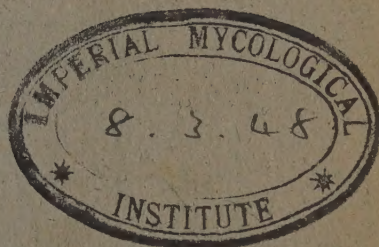


MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

NUOVA SERIE
Vol. I - Num. 3



ROMA
ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO STATO
1947

COMITATO DI REDAZIONE

BARTOLO MAYMONE, VINCENZO CARRANTE, ENRICO PANTANELLI
FRANCESCO SCURTI, ANTONIO BIRAGHI, LUIGI MARIMPIETRI

La responsabilità scientifica di tutto quanto è pubblicato negli
Annali della Sperimentazione Agraria spetta ai rispettivi autori.

PROPRIETÀ LETTERARIA E ARTISTICA RISERVATA

È vietata la riproduzione di testi e illustrazioni dagli *Annali della
Sperimentazione Agraria* senza citarne chiaramente la fonte.

MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

NUOVA SERIE

VOL. I - NUM. 3

ROMA

ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO STATO

1947

STAZIONE SPERIMENTALE DI GRANICOLTURA PER LA SICILIA IN CATANIA

CARLO VIOLA

IL POTERE MOLTIPLICATIVO DELLE PRINCIPALI PIANTE INFESTANTI DELLA PIANA DI CATANIA

Il sorgere dell'agricoltura consistette nel passaggio dalla semplice utilizzazione della flora spontanea alla utilizzazione di piante preventivamente scelte e raggruppate in gran numero su limitata superficie. Con questo raggruppamento artificiale della popolazione vegetale fu necessario provvedere ad un'adatta preparazione dell'ambiente per favorire lo sviluppo delle piante prescelte, escludendo quelle non utili, nel che consiste appunto l'arte dell'agricoltura. Tuttavia, permanendo le condizioni naturali, e qualche volta migliorando, per lo sviluppo della flora spontanea, l'agricoltura dovè entrare a regolare la competizione fra piante utili e piante dannose, con diversi mezzi, che si sono naturalmente andati evolvendo, attraverso il progresso dell'agricoltura stessa.

Il danno delle erbe infestanti può risolversi quantitativamente e qualitativamente sulla produzione, agendo attraverso diversi fattori. In quanto all'influenza sull'entità della produzione, esse agiscono come competitori delle piante coltivate nell'utilizzazione dell'ambiente in generale: aria e terreno. Nell'ambiente aria possono sottrarre luce alla coltura, sebbene sia questo uno dei danni di minore importanza; nell'ambiente terreno, invece, agiscono sfavorevolmente su tutti i fattori di accrescimento e di produzione della coltura, sottraendo massa, aria, acqua ed elementi nutritivi. Questa competizione è in generale tanto più dannosa in quanto nell'ambiente naturale la flora spontanea, appunto perchè spontanea, trova le migliori condizioni di vita, mentre non sempre è così per la pianta coltivata, la cui vegetazione risulta molte volte da un compromesso fra l'andamento congenito della pianta e condizioni più o meno sfavorevoli dell'ambiente. In generale si pensa che la varietà di pianta coltivata è il risultato di un'opera che usa chiamarsi di *ingentilimento*, cioè a dire di un'opera che ha reso più suscettibile la pianta alle condizioni sfavorevoli ambientali. È bene dire, però, che questa condizione non si verifica in

maniera assolutamente generale, poichè la pianta coltivata può anche trovare nell'ambiente in cui è posta, sia per le sue particolarità congenite, sia per le particolarità dell'ambiente colturale, condizioni più favorevoli di sviluppo che non la vegetazione spontanea, a prescindere naturalmente dalla maggiore concentrazione dei suoi individui, che è la condizione preliminare della messa in coltura.

Mentre la competizione delle piante infestanti si esercita, come si è detto, su tutti i fattori di accrescimento e produzione, caratteristiche particolari dell'ambiente possono rendere più o meno dannosa la competizione per determinati fattori. È ovvio ad esempio, che la sottrazione di elementi nutritivi è tanto più dannosa quanto più il terreno sia povero di essi, come la sottrazione di acqua è tanto più dannosa quanto più arido sia il clima. Nel clima caldo-arido in cui operiamo, il danno massimo delle malerbe si esercita appunto per la sottrazione di acqua dal terreno a danno della coltura, agendo proprio sul fattore, che, in tali ambienti, può considerarsi limite della produzione vegetale.

In quanto ai danni qualitativi sulla produzione, in tesi del tutto generale, si risolvono nell'inquinare la produzione con materiale estraneo non utile; ma possono anche aggiungere a questo danno generale altri particolari di più grave importanza. Per i prodotti alimentari, ad esempio, possono apportare prodotti dannosi o addirittura venefici per l'organismo animale, rendendoli qualche volta addirittura inutilizzabili, o possono conferire ad essi caratteristiche organolettiche che ne deprezzano sensibilmente il valore. Così, ad esempio, i semi di *Lolium temulentum* L. nel grano, non asportabili facilmente con le operazioni di svecciatura e selezionatura; così, ad esempio, il conferimento di aromi sgradevoli al fieno, ecc.

Le infinite maniere di agire dannosamente delle erbe infestanti sulle colture, e la varietà delle colture stesse, fanno sì che questi danni possono differenziarsi a seconda del modo di vita di ciascuna pianta infestante, e della coltura su cui agiscono. Rispetto alle caratteristiche delle piante infestanti, osserviamo che la loro dannosità dipende da diversi fattori.

È ovvio così che un'erba infestante è tanto più dannosa quanto più rapido è il suo accrescimento, poichè sottrae rapidamente alla coltura i principi vitali non solo, ma, progredendo rapidamente nel suo sviluppo, può arrivare ad esercitare anche un potere soffocante sulla coltura con i danni indiretti dell'ombreggiamento e con quelli diretti dell'occupazione del terreno e dello spazio aereo. Fra le piante

considerate in questa nota agisce in tal senso, per esempio, l'*Anthemis fuscata* Brot. (falsa camomilla) specialmente diffusa nei terreni umidi, che in autunno ricopre rapidamente il terreno impedendo, per il forte sviluppo vegetativo, il progredire della coltura infestata. In qualche annata, ed in larghe zone, l'*Anthemis* ha impedito lo sviluppo del prato di sulla.

Altro fattore che aumenta la dannosità di alcune erbe è la loro riproduzione agamica a mezzo di organi sotterranei, per cui l'efficacia dei lavori colturali viene del tutto annullata, quando addirittura le sarchiature non favoriscono o stimolano una più vasta moltiplicazione. Esempio tipico è quello di alcuni *Cyperus* che invadono specialmente le colture irrigue, e contro cui si spunta ogni arma di difesa, rimanendo valida solamente la incoltura del terreno per qualche anno insieme all'assenza d'irrigazione. Fra le piante più comuni nella Piana di Catania temibili sotto questo aspetto sono: *Ornithogalum pyramidale* L., *Hyacinthus romanus* L., *Iris sisyrinchium* L., *Phalaris coerulescens* Desf., *Gladiolus segetum* Ker-Gawl.

L'ornitogalo e il giacinto romano presentano un'andamento singolare nella germinazione: il cotile fuoriesce dal seme e si sviluppa fino ad uscire fuori terra, successivamente, accrescendosi l'asse epicotile, si ricurva e, dopo qualche centimetro di sviluppo, finisce con riaffondare l'estremità nel terreno stesso, fino a 10 cm. circa; intanto, alla base della piumetta, s'inizia la formazione del bulbo, e col successivo accrescimento l'asse epicotile fuoriesce di nuovo dal terreno trasportando le spoglie del seme alla sua estremità apicale. La tavola fotografica rappresenta chiaramente questo particolare andamento delle prime fasi di sviluppo descritto dal Chiarugi (4) per la *Tulipa silvestris* L. e da altri per i generi *Muscari*, *Allium*, *Ornithogalum*, ecc. mentre lo scrivente lo ha riscontrato nel *Hyacinthus romanus* L. È ovvio che in questo primo anno di sviluppo, anche se con le sarchiature si riesce a rompere la parte aerea del cotile, non sempre si riesce ugualmente ad impedire lo sviluppo del bulbo, mentre le sarchiature più tardive, limitandosi alla distruzione della parte aerea, non distruggono la vitalità del bulbo, considerevolmente affondato nel terreno. Nell'anno successivo, all'ascella delle squame inferiori dell'ornitogalo, si sviluppano i bulbilli (8) che, col successivo disfacimento delle brattee, si distaccano andando a formare nuovi bulbi. Le ricerche da me eseguite in merito, hanno rilevato che il numero dei bulbilli che si formano da ogni bulbo madre è in media di 15. Nel giacinto, invece, la moltiplicazione del bulbo avviene mediante la emissione

di un organo speciale chiamato dal Chiari (5) stolofillo, all'apice del quale si forma il nuovo bulbo, che si stacca poi dal precedente. Le sarchiature nel secondo anno di vegetazione, eseguendosi prima della emissione dello stelo fiorifero, non riescono che ad asportare le foglie e non impediscono pertanto il quasi normale svolgimento della fase di riproduzione sessuata. La lotta efficace consisterebbe nell'asportazione dei bulbi dal terreno durante la stagione asciutta, il che riesce tutt'altro che agevole ed economico.

La vivacità e la facoltà di ributto sono altri fattori che aumentano la dannosità specifica, per la minore efficacia delle sarchiature e dei lavori colturali in genere sulla distruzione di tali piante. Fra quelle considerate nella Piana di Catania, ricorderò, fra le vivaci, tutte le Gigliacee ed Iridacee ed alcune Ombrellifere, come *Ridolfia segetum* Moris, *Ammi crinitum* Guss., *Daucus Carota* L. Specialmente dannosa è la facoltà di ributto, in quanto con le successive sarchiature si giunge a far ritardare solamente la fioritura e la maturazione dei semi, diminuendo di molto poco il numero delle piante. Così, un'accurata lotta, nel campo sperimentale della Stazione nella Piana di Catania, contro la *Ridolfia segetum* Moris e l'*Ammi majus* Guss. invadenti specialmente i prati di sulla, non ha avuto che dei risultati molto poco efficaci. Nel primo anno di vita queste piante non formano che uno stelo di circa 15 centimetri, sviluppando invece fortemente l'apparato radicale. Nel secondo anno, fino a febbraio, non assumono uno sviluppo rilevante, ma successivamente la rapidità di accrescimento è sorprendente. Con le sarchiature si ottiene generalmente solo di tagliare la pianta in prossimità del colletto, ed allora nel successivo maggio essa è tanto ricresciuta da raggiungere l'altezza di un uomo. Anche l'estirpazione a mano delle piante non riesce nel periodo primaverile, poichè quasi sempre la pianta si rompe al colletto e ributta poi rapidamente.

La dannosità aumenta ancora quando alla vivacità si aggiunge la possibile riproduzione agamica, non solo per organi specializzati, ma generica per pezzi di fusto, di radici, ecc., com'è per esempio il caso dei *Convolvulus*. Il Thae (20) fa risaltare appunto questa doppia caratteristica per *Convolvulus arvensis*, e la conseguente difficoltà di liberarne le colture. Le stesse osservazioni si possono ripetere per il *C. tricolor* nella Piana di Catania.

La cosiddetta germinazione « scalare » caratteristica più o meno generale di molti semi, e la presenza di più o meno elevate percentuali di semi duri, sia che questi due fenomeni vogliano considerarsi separatamente o sia che si consideri il primo dipendente dal secondo, come mi

sembra più logico, * hanno rilevante importanza nel determinare il « grado d'infestività » della flora spontanea. Tale relazione è stata ampiamente messa in luce dal M u n e r a t i (10) il quale conclude che il grado di infestività delle specie spontanee è prevalentemente legato al grado di refrattarietà o lentezza dei rispettivi semi a germinare, anche quando questi si trovano in condizioni favorevoli per evolversi. Anche se non può essersi d'accordo sulla prevalenza di questa caratteristica sulle altre che si sono andate più sopra indicando e che avanti si andranno svolgendo, e che determinano tutte la dannosità delle singole erbe spontanee, è innegabile la grande importanza del fattore considerato. Il permanere infatti nel terreno di semi capaci di germinare, anche dopo uno o più anni, rende ovviamente difficile l'eliminazione della pianta infestante, generalmente perseguita od ottenuta con l'asportazione della parte vegetativa per impedire la moltiplicazione sessuata. Contemporaneamente, però, deve considerarsi che una più o meno larga percentuale di semi duri e il conseguente manifestarsi della germinazione scalare, riduce in ciascuna annata la quantità di piante infestanti di quella determinata specie, e conseguentemente il danno da essa apportato. Fra le piante considerate nella presente nota, sono caratteristiche per la presenza più o meno elevata di semi duri: *Ornithogalum pyramidale* L., *Hyacinthus romanus* L., *Papaver rhoeas* L., *Nigella damascena* L., *Anagallis arvensis* L. var. *coerulea*, *Linaria reflexa* Desf., *Bellis perennis* L.

Il grado di dannosità delle diverse piante infestanti è anche collegato, come si è avanti accennato, alla possibilità che il loro prodotto, mescolandosi a quello della pianta coltivata, ne deprezzi la qualità. La presenza, ad esempio, nei prati di piante spinose, coriacee o comunque non eduli, deprezza la qualità del fieno mentre casi particolari sono quelli di piante venefiche che lo rendono del tutto inutilizzabile, o di piante fornite di aromi forti e non graditi al bestiame, com'è il caso, nella regione che consideriamo, della *Anagallis arvensis* L. var. *phoenicea* e *coerulea* (7, 9, 18), producendo negli erbivori gravi irritazioni intestinali ed un'azione nociva al sistema nervoso, della

* In effetti si considera come germinazione scalare il fenomeno per cui non tutti i semi di una stessa pianta germinano contemporaneamente in presenza delle condizioni favorevoli per la germinazione, ma alcune anche dopo uno o più anni: mentre si definiscono duri quei semi che risultano impermeabili all'acqua e quindi non capaci di germinare, pur conservando la facoltà germinativa, che può esplicarsi, dopo un periodo più o meno lungo di quiescenza, naturalmente o può esplicarsi per effetto di trattamenti fisici o chimici che rendono permeabile il tegumento. Nulla vieta pertanto, a mio parere, di considerare la germinazione scalare come effetto della presenza di semi duri, il che dà la più facile ed ovvia spiegazione del fenomeno stesso.

Ridolfia segetum Moris, di cui già si è messo in rilievo il forte potere infestante dovuto alla sua facoltà di ributto, e dell'*Iris sisyrinchium* L. (9), anch'esso difficilmente eliminabile per la sua riproduzione agamica sotterranea. I danni in esame possono però esplicarsi anche su prodotti granellari delle cereali e delle sarchiate, com'è il caso del *Lolium temulentum* L. (9) già citato, e com'anche, particolarmente per la regione in esame, del *L. perenne* L. che non si riesce ad eliminare completamente nella pulitura del grano per la macinazione, e che per il suo colore oscuro deprezza sensibilmente le semole, anche se in piccola quantità.

Considerati brevemente i fattori insiti nella pianta infestante che concorrono a determinare la dannosità, occorre ancora rilevare che, in definitiva, tale dannosità dipende dai rapporti fra piante infestanti e piante coltivate, e che, quindi, anche le caratteristiche biologiche e colturali della pianta coltivata possono renderla più o meno suscettibile ai danni delle piante infestanti in genere, o di alcune di esse in particolare.

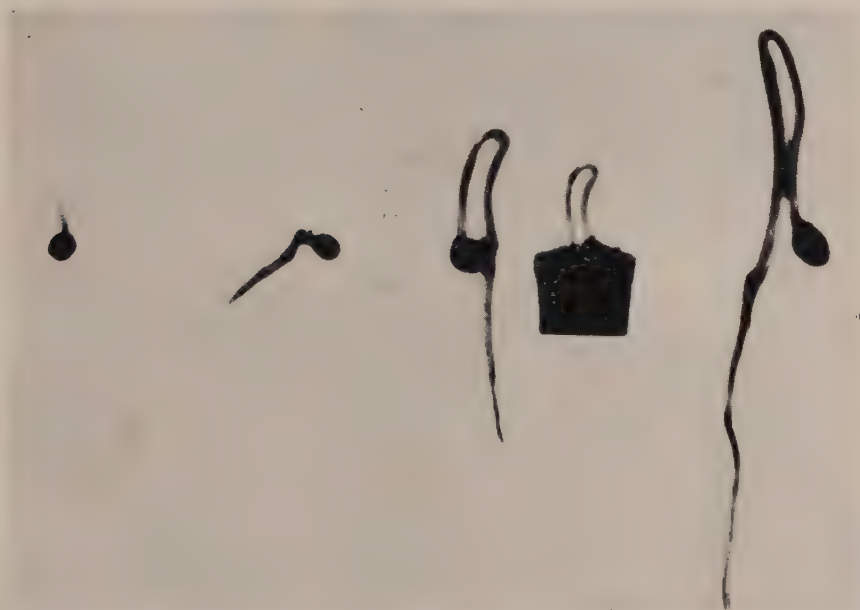
In tesi generale, le colture agrariamente considerate da rinnovo sono quelle che si difendono meglio dalle erbe spontanee; sia attraverso il loro vigore vegetativo, com'è il caso delle colture soffocanti, come ad esempio la canapa, sia per le loro esigenze colturali, richiedendo ripetute sarchiature e scerbature. Meno effettiva si rende questa difesa per i prati, sebbene alcune colture prative esercitano un forte potere soffocante, come ad esempio la medica e la sulla. L'efficacia di queste difese naturali o artificiali bisogna però sempre considerarle in rapporto alla pianta infestante. È ovvio che il potere soffocante può esercitarsi solamente quando la coltura abbia un accrescimento più rapido della pianta infestante: si è già visto ad esempio, che la rapidità di sviluppo dell'*Anthemis fuscata*, non permette l'esercitarsi del potere difensivo della sulla, ma che anzi in questo caso è proprio la margherita a soffocare la coltura. Similmente, le sarchiature e le scerbature diminuiscono e annullano quasi del tutto il loro potere discerbante di fronte a piante vivaci, o che si riproducono agamicamente per organi sotterranei od aerei, come per i casi citati di alcune ombrellifere, gigliacee e convolvulacee.

La somiglianza morfologica e biologica fra coltura e pianta infestante è altro fattore che aumenta la dannosità dell'infestazione. Così, l'infestazione di Graminacee spontanee nel frumento, o in altre coltivate, si rende specialmente dannosa poichè la somiglianza, nei primi stadi vegetativi, rende inefficaci le sarchiature per la loro eliminazione.

Germinazione di *Ornithogalum pyramidale* L.
e *Hyacinthus romanus* L.

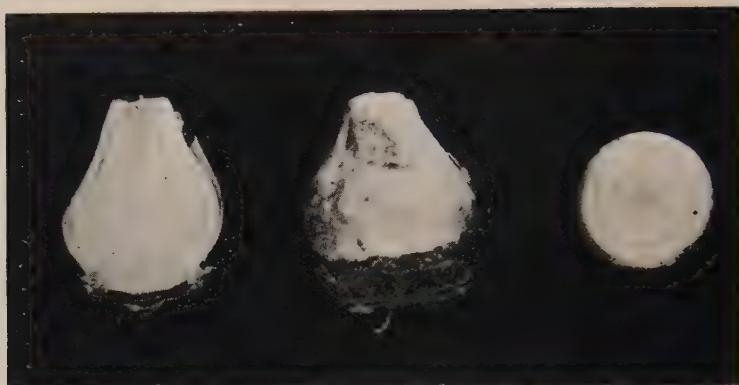


Ornithogalum pyramidale L. — Da sinistra: all'inizio (2 x); dopo 6 giorni (2 x); dopo 11 giorni (gr. nat.), in terra; lo stesso estratto dalla terra; dopo 24 giorni ($\frac{1}{2}$ x), in terra.



Hyacinthus romanus L. — (gr. nat.) — Da sinistra: all'inizio; dopo 6 giorni; dopo 9 giorni; dopo 9 giorni, in terra; dopo 20 giorni.

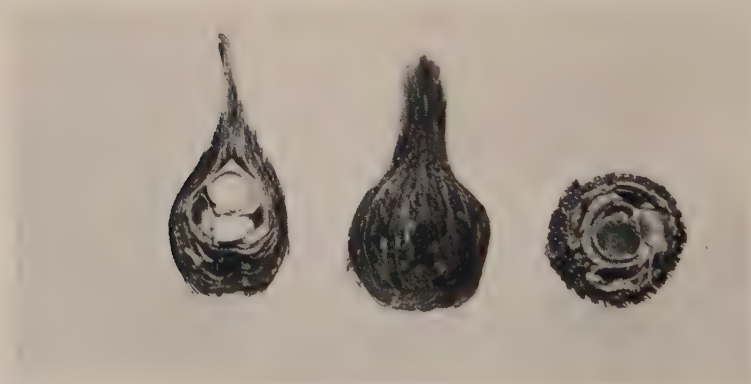
Bulbi di piante spontanee
(grandezza naturale).



Ornithogalum pyramidale L.



Hyacinthus romanus L.



Iris sisyrinchium L.

Bulbi di piante spontanee
(grandezza naturale).

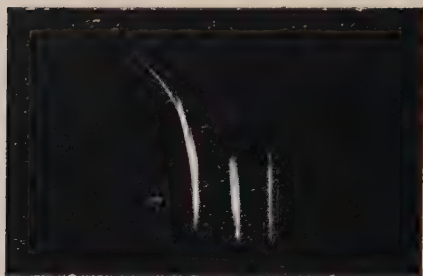


Gladiolus segetum Ker-Gawl.

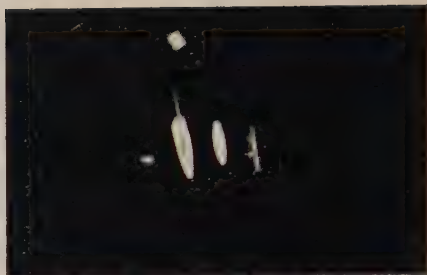


Phalaris coerulescens Desf.

Semi di piante spontanee
(grandezza naturale).



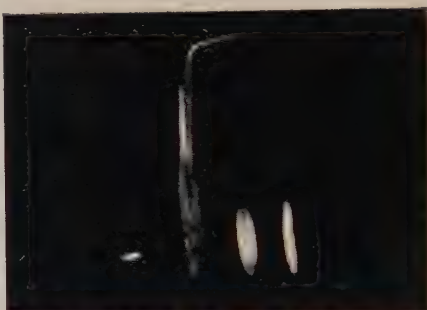
Bromus sterilis L.



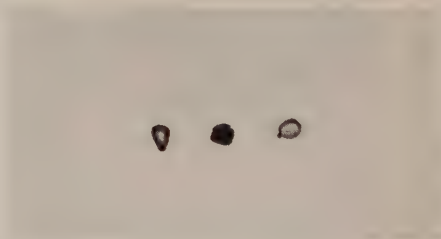
Bromus mollis L.



Avena sativa L. var. *fatua*



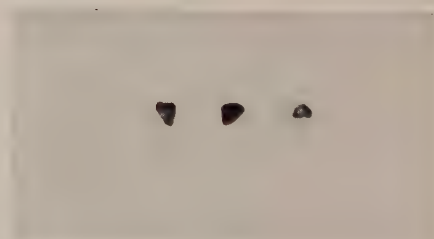
Lolium perenne L. var. *multiflorum*



Gladiolus segetum Ker-Gawl.



Cerinthe major L. var. *elegans*



Convolvulus tricolor L.

Inoltre la maturazione generalmente più precoce, o per lo meno contemporanea, concorre ad aumentare l'inquinamento del prodotto, molte volte non eliminabile con le successive puliture e selezionature del seme, anche con quelle molte accurate dell'industria molitoria, quando le dimensioni, la forma e il peso specifico dei semi infestanti sono molto simili a quelli del seme coltivato, come ad esempio nel caso citato del *Lolium perenne* L. e di qualche orzo spontaneo nel grano.

Altra causa d'importanza generale, che aumenta in genere la dannosità delle piante infestanti, è il fatto che i loro semi si trovano generalmente presenti nel terreno prima di quelli delle piante coltivate, e quindi la loro germinazione avviene più precocemente. Tale anticipo, unito al generale maggior vigore vegetativo della flora spontanea infestante, aumenta la dannosità, in quanto essa si esercita sulla coltura nella fase più delicata di essa, quale quella della nascita.

I casi e le considerazioni qui svolte sono quelle più comuni e di manifestazioni più generali, poichè infinite sono le condizioni per cui la dannosità delle piante infestanti può aumentare o diminuire in vista dei rapporti particolari fra esse e le colture. Tali rapporti passano gradatamente dalla semplice competizione ambientale, per cui la coltura può avvantaggiarsi sulle piante infestanti, o viceversa, a seconda delle rispettive caratteristiche, fino ai rapporti più intimi di parassitismo, ai quali qui non si accenna, esulando dall'argomento che si tratta.

Quel che finora si è detto mostra chiaramente quanto siano numerosi i fattori da considerare per giudicare il grado di dannosità delle singole piante infestanti, e come siano complessi; tuttavia ne emerge uno fra essi la cui importanza è senza dubbio fra le più considerevoli, e forse predominante. Tale fattore è specificatamente preso in considerazione nella presente nota, sia in vista di questa sua particolare importanza, sia perchè, non ostante ciò, non sembra finora essere stato preso nella dovuta considerazione, e trattato con la necessaria precisazione. Intendo parlare di ciò che chiamerò *p o t e r e m o l t i p l i c a t i v o* delle singole piante infestanti, e cioè a dire la capacità di ognuna di esse a moltiplicarsi più o meno rapidamente, mentre intendo come *p o t e r e g e n e r a t i v o* il numero di semi che la pianta produce, a prescindere dalla loro singola effettiva capacità di riproduzione. Qualunque sia la maniera di esplicarsi e di agire dannosamente della pianta infestante, è ovvio che per ciascuna di esse questi danni saranno tanto più temibili quanto più numerosi sono gli individui presenti, il cui numero a sua volta deriva dal potere moltiplicativo

TABELLA I

PIANTE INFESTANTI PIÙ COMUNI E DIFFUSE NELLA PIANA DI CATANIA

N.	Famiglia	Genere, specie e varietà	Peso di 1000 semi gr. (1)	Durata	Nome volgare		Nella piana di Catania	
					Italiano (2) - (3)	Stiziliano (Catania)	Epoca della fioritura mese e decade	Epoca della maturazione mese e decade
1	Graminacee	<i>Phalaris coerulescens</i> Desf.	1,60	perenne	falaride rossa	scaggiola	maggio 1-2	giugno 3
2	Graminacee	<i>Phalaris paradoxa</i> L.	3,00	annua	falaride	gibbuna	maggio 1	giugno 2
3	Graminacee	<i>Bromus sterilis</i> L.	1,70	annua	forasacco	afuca cavaddu	aprile 2-3	maggio 3
4	Graminacee	<i>Bromus mollis</i> L.	2,10	annua	bromo	afuca cavaddu	maggio 2	giugno 1-2
5	Graminacee	<i>Avena sativa</i> L., var. <i>fatua</i>	21,60	annua	avena	aina	maggio	giugno 1-2
6	Graminacee	<i>Lolium perenne</i> L., var. <i>multiflorum</i>	1,60	perenne	loglietella	giogghiu	aprile 3	maggio 3
7	Liliacee	<i>Ornithogalum pyramidale</i> L.	6,20	perenne	cipollaccio	cipuddazza iauca	aprile 2	maggio 3
8	Liliacee	<i>Hyacinthus romanus</i> L.	19,40	perenne	giacinto	cipuddazza	marzo	maggio 3
9	Iridacee	<i>Iris sibiricum</i> L.	1,50	perenne	iris piccolo	fluferro	marzo 3	maggio 2
10	Iridacee	<i>Gladiolus segetum</i> Ker-Gawl.	13,10	perenne	gladiolo	spatulidda	marzo 3	aprile 3
11	Caryophyllacee	<i>Silene fuscata</i> Link	0,15	annua	silene	—	marzo 3	maggio 1
12	Papaveracee	<i>Papaver rhoeas</i> L.	0,20	annua	papavero	paparina	aprile 1	maggio 2
13	Ranunculacee	<i>Nigella damascena</i> L.	2,00	annua	nigella	vaccareddu	maggio 2	giugno 3
14	Umbelliferae	<i>Bupleurum rotundifolium</i> L.	5,30	annua	cinquefoglio giallo	nigghiu	maggio 2	giugno 2
15	Umbelliferae	<i>Ridolia segetum</i> Morris	0,43	vivace	—	anitu	maggio 3	luglio 1
16	Umbelliferae	<i>Ammi majus</i> L.	0,50	annua	ammì	ciasca	maggio 3	giugno 3
17	Umbelliferae	<i>Ammi crinitum</i> Guss.	0,09	vivace	capo bianco	camulè	giugno 1	luglio 1
18	Umbelliferae	<i>Daucus carota</i> L.	0,80	vivace	carota	vastanacazza	maggio 3	giugno 3
19	Malvacee	<i>Lavatera trimestris</i> L.	3,80	annua	malvancino	marvuni	maggio 3	giugno 2
20	Primulacee	<i>Anagallis arvensis</i> L., var. <i>phoenicea</i>	0,50	annua	anagallide rossa	mal occhio russo	aprile 3	maggio 3
21	Primulacee	<i>Anagallis arvensis</i> L., var. <i>coerulea</i>	0,20	annua	anagallide blu	mal occhio blu	aprile 2	maggio 3
22	Borraginacee	<i>Cerinthe major</i> L., var. <i>elegans</i>	20,00	annua	cerinte	sucamele	maggio 2	aprile 3
23	Convolvulacee	<i>Convolvulus tricolor</i> L.	7,10	vivace	convolvolo	carriola	marzo 3	aprile 3
24	Scrophulariaceae	<i>Linaria reflexa</i> Desf.	0,10	annua	linaria	fummo di terra	marzo 2	maggio 1
25	Compositae	<i>Bellis perennis</i> L.	0,08	perenne	bellide pratiaolo	munachedda	febbraio-ottob.	aprile-novemb.
26	Compositae	<i>Chrysanthemum myconis</i> L.	0,31	perenne	fior rancio	maiu giallu	aprile 2	maggio 3
27	Compositae	<i>Anthemis fuscata</i> Brot.	0,18	perenne	falsa camomilla	margarita	gennaio-aprile	maggio-giugno

(1) Il peso dei 1000 semi proviene dalla media di 10 pesate. — (2) PENZIO, O. Flora popolare italiana, vol. I. — (3) FIORI, A. Nuova flora analitica d'Italia.

della pianta, come qui l'intendiamo. Tale considerazione può anche estendersi in linea affatto generale nel confronto di diverse piante infestanti che agiscono diversamente nel danneggiare la coltura. Eccetto il caso di piante venefiche, in cui anche una piccola percentuale d'inquinamento del prodotto riesce pericolosa, in generale la dannosità di una pianta infestante è tanto più grave quanto più essa è capace di moltiplicarsi diffusamente e rapidamente.

Nella presente nota sono state prese in considerazione le più comuni e diffuse piante infestanti della Piana di Catania, di cui si riportano le principali caratteristiche botaniche nella tabella I.

Per ognuna delle ventisette piante considerate si è determinato il peso di 1000 semi, per dare un'idea della grandezza di questi, mentre dalle tavole fotografiche allegate può aversi una guida per l'eventuale identificazione dei semi.

È stato determinato per ogni pianta il numero dei frutti ed il numero dei semi per ogni frutto. Per le Ombrellifere, si sono contate le infruttescenze di primo ordine, le infruttescenze di secondo ordine presenti nelle prime, ed il numero dei semi per ogni infruttescenza secondaria. Per le Composite si sono contate le calatidi per ogni pianta, e successivamente i semi per ogni calatide. Per avere la maggiore possibile certezza, ogni determinazione è stata ricavata da 500 unità scelte a caso, ed il valore medio è stato determinato con il relativo

errore, calcolato secondo la formola abbreviata $Em = 0.6745 \frac{s}{\sqrt{n}}$ in cui s è la deviazione standard calcolata secondo la formola

$s = \sqrt{\frac{\sum v^2}{n}}$ in cui n è il numero delle variabili e v le deviazioni dalla media. Il numero risultante di semi per ogni pianta si è indicato con il valore massimo e con quello minimo che può raggiungere, il che serve a precisare meglio, che non il valore medio riportato, entro quali limiti può variare questo numero stesso; mentre il valore medio dà l'idea della generalità del caso per la rispettiva pianta.

Dalla tabella II, si rileva che rispetto al potere generativo, le piante considerate si classificano nel seguente ordine decrescente:

Ammi majus L. con oltre cinquantamila semi per pianta; *Ridolfia segetum* Moris con oltre trentamila semi per pianta; *Papaver rhoeas* L., *Daucus carota* L., *Anagallis arvensis* L. varr. *coerulea* e *phoenicea*, *Linaria reflexa* Desf., con oltre diecimila semi per pianta.

Ammi crinitum Guss. con oltre cinquemila semi per pianta; *Anthemis fuscata* Brot., *Chrysanthemum myconis* L., *Bupleurum rotundifolium* L., *Silene fuscata* Link, *Bellis perennis* L., *Phalaris*

TABELLA II

POTERE GENERATIVO DELLE PIANTE INFESTANTI

N.	Famiglia	Genere, specie e varietà	Infertescenze primarie o frutto		Infertescenze secondarie		S e m i		N. semi per pianta (potere generativo)	
			Tipo	N. medio per ogni pianta	Tipo	N. medio per ogni infrutt. primaria	Tipo della infrutt.	N. medio	valore medio	massimo medio
1	Graminaceae	<i>Phalaris coarulescens</i> Desf.	pannocchia	7,0 ± 0,08	—	—	pannocchia	243,5 ± 1,23	1795,5	1735
2	Graminaceae	<i>Phalaris paradoxa</i> L.	pannocchia	9,1 ± 0,11	—	—	pannocchia	204,2 ± 0,87	1857,5	1888
3	Graminaceae	<i>Bromus sterilis</i> L.	pannocchia	2,0 ± 0,02	—	—	pannocchia	48,8 ± 0,54	97,5	95
4	Graminaceae	<i>Bromus mollis</i> L.	pannocchia	3,2 ± 0,07	—	—	pannocchia	117,3 ± 1,58	375,5	388
5	Graminaceae	<i>Avena sativa</i> L. var. <i>falua</i>	pannocchia	3,6 ± 0,05	—	—	pannocchia	82,3 ± 1,11	296,5	304
6	Graminaceae	<i>Lolium perenne</i> L. var. <i>multiflorum</i>	spiga	3,3 ± 0,04	spighette	20,4 ± 0,12	spighetta	9,2 ± 0,12	619,5	638
7	Liliaceae	<i>Ornithogalum pyramidalis</i> L.	capsula	49,1 ± 0,33	—	—	capsula	11,4 ± 0,09	559,5	567
8	Liliaceae	<i>Hyacinthus romanus</i> L.	capsula	25,2 ± 0,23	—	—	capsula	4,5 ± 0,02	112,5	114
9	Liliaceae	<i>Iris sibirica</i> L.	capsula	5,8 ± 0,14	—	—	capsula	31,2 ± 0,30	179,5	187
10	Iridaceae	<i>Gladiolus segetum</i> Ker-Gawl.	capsula	5,8 ± 0,05	—	—	capsula	17,9 ± 0,14	104,5	107
11	Caryophyllaceae	<i>Silene fuscata</i> Link.	capsula	37,9 ± 0,58	—	—	capsula	59,2 ± 0,26	2243,5	2288
12	Papaveraceae	<i>Papaver rhoeas</i> L.	capsula	15,0 ± 0,14	—	—	capsula	108,9 ± 7,76	1622,5	1606
13	Ranunculaceae	<i>Nigella damascena</i> L.	capsula	10,0 ± 0,15	—	—	capsula	54,3 ± 0,46	542,5	555
14	Umbelliferae	<i>Eupatorium rotundifolium</i> L.	ombrell. 1° 2°	170,0 ± 2,81	—	—	ombrell. sec.	20,4 ± 0,11	3468,5	3544
15	Umbelliferae	<i>Ridolfia segetum</i> Moris	comp.	23,3 ± 0,26	ombrella	39,2 ± 0,24	ombrell. sec.	35,2 ± 0,27	32159,5	33109
16	Umbelliferae	<i>Ammi majus</i> L.	comp.	39,2 ± 0,44	ombrella	42,6 ± 0,42	ombrell. sec.	28,7 ± 1,45	47970,5	51200
17	Umbelliferae	<i>Ammi crinitum</i> Guss.	comp.	3,6 ± 0,04	ombrella	68,0 ± 0,49	ombrell. sec.	29,3 ± 0,24	7174,5	7364
18	Umbelliferae	<i>Daucus carota</i> L.	comp.	5,9 ± 0,09	ombrella	73,4 ± 0,05	ombrell. sec.	30,7 ± 0,23	13298,5	13691
19	Malvaceae	<i>Lavatera trimestris</i> L.	capsula	88,8 ± 0,79	—	—	capsula	11,6 ± 0,03	1029,5	1041
20	Primulaceae	<i>Anagallis arvensis</i> L. var. <i>phoenicea</i>	capsula	513,7 ± 6,62	—	—	capsula	21,8 ± 0,12	11109,5	11405
21	Primulaceae	<i>Anagallis coerulea</i>	capsula	469,6 ± 5,61	—	—	capsula	22,2 ± 0,12	11541,5	12838
22	Borraginaceae	<i>Cerithia major</i> L. var. <i>elegans</i>	capsula	146,0 ± 2,17	—	—	capsula	4,0	583,5	592
23	Convolvulaceae	<i>Convolvulus tricolor</i> L.	capsula	560,2 ± 1,54	—	—	capsula	2,9 ± 0,02	1624,5	1646
24	Scrophulariaceae	<i>Linaria reflexa</i> Desf.	capsula	180,3 ± 0,63	—	—	capsula	55,1 ± 0,36	9934,5	10034
25	Compositae	<i>Bellis perennis</i> L.	calatide	14,3 ± 0,22	—	—	calatide	146,1 ± 0,47	2089,5	2128
26	Compositae	<i>Chrysanthemum myosotis</i> L.	calatide	15,0 ± 0,36	—	—	calatide	279,9 ± 1,68	4199,5	4325
27	Compositae	<i>Anthemis fuscata</i> Brot.	calatide	26,6 ± 0,28	—	—	calatide	171,1 ± 0,39	4551,5	4609

paradoxa L., *Ph. coerulescens* Desf., *Convolvulus tricolor* L.; *Lavatera trimestris* L., con numero di semi per pianta fra cinquemila e mille.

Lolium perenne L., *Cerinthe major* L. var. *elegans*, *Ornithogalum pyramidale* L., *Nigella damascena* L., con oltre cinquecento semi a pianta.

Bromus mollis L., *Avena sativa* L. var. *fatua*, *Iris sisyrinchium* L., *Hyacinthus romanus* L., *Gladiolus segetum* Ker-Gawl., *Bromus sterilis* L., fra i cento e quattrocento semi a pianta.

Delle principali famiglie botaniche le Ombrellifere si piazzano fra le più feconde, e le Graminacee, Iridacee e Liliacee fra le meno feconde; tuttavia, per queste ultime, la contemporanea riproduzione agamica di cui già si è fatta notare la dannosa importanza, ne esalta la temibilità.

Il potere generativo, come sopra è stato definito, per quanto debba ritenersi nella dovuta considerazione, non può da solo essere sufficiente a dare un giudizio sul grado di dannosità della pianta considerata, quando non sia integrato dalla conoscenza del potere germinativo dei semi prodotti, e dall'andamento nel tempo di questa germinabilità. Vi sono, infatti, fattori congeniti o acquisiti che possono determinare una percentuale più o meno bassa di semi sterili, ed altri fattori che possono determinare una variabile percentuale di semi duri da specie a specie. Anche le condizioni ambientali, specialmente climatiche, possono far variare in meno o in più le proporzioni di sterilità e durezza dei semi; mentre le piante stesse possono presentare tutte le gradazioni dalla suscettibilità alla recettività ai fattori ambientali suddetti. Così, per esempio, mentre da esperimenti eseguiti in Francia (3) con i semi di *Papaver rhoeas* e *Daucus carota*, i primi germinavano soltanto dopo una quiescenza di 2 anni dalla raccolta in ragione del 4 % e dopo cinque anni in ragione del 12 %, ed i secondi dopo 60 giorni in ragione del 6 % per arrivare ad un massimo del 30 % dopo 2 anni, a Catania, i semi delle stesse specie hanno germinato rispettivamente dopo 200 giorni con il 3,2 % fino al 18 % dopo 285 giorni, e dopo 45 giorni con il 36 % fino al massimo del 75,6 % dopo 135 giorni. La valutazione dei fattori considerati, per la loro variabilità, complessità ed interferenza, riesce praticamente impossibile e pertanto non resta che attenersi alla valutazione del risultato finale della loro azione, mediante la prova sperimentale della germinabilità, alla quale perciò mi sono attenuto.

Per le esecuzioni delle prove di germinabilità, i semi furono tutti raccolti nell'annata 1934, e presso a poco nella stessa epoca (con differenza non maggiore di un mese) per tutte le ventisette specie considerate. Le prove di germinazione sono state continuate per un periodo

di oltre due anni dalla raccolta, e sono state ripetute a partire da 45 giorni dalla raccolta stessa e successivamente di 30 in 30 giorni. Durante tutto il periodo i semi sono stati conservati in sacchetti di tela all'aria; non si sono notati attacchi di insetti nè di malattie. Per ogni pianta e per ogni prova di germinazione sono stati adoperati 500 semi, divisi in 5 gruppi da cento, in maniera da calcolare la media con il relativo errore statistico: eccetto per l'ultima prova dell'ottobre 1936, che fu eseguita con un solo gruppo di 100 semi per mancanza di disponibilità di semi. Ogni volta è stata determinata la facoltà germinativa, come percentuale di semi germinati, e l'energia germinativa, come tempo medio di germinazione in giorni, secondo D'Ippolito, e cioè eseguendo la media ponderale dei giorni impiegati per la germinazione. Ciascuna prova di germinazione è durata un mese, cioè fino all'inizio della prova successiva. Complessivamente pertanto, sono state eseguite 3780 prove di germinazione, determinando per ognuna facoltà ed energia germinativa, corrispondente a 140 prove per ogni pianta, in 28 volte, attraverso l'intero periodo di due anni e quattro mesi.

Nella tabella III, di contro riportata, si sono tuttavia esposti solamente i dati di sei in sei mesi, che danno sufficiente idea dell'andamento generale della germinazione, mentre i dati intermedi si riportano più avanti in diagramma, solo quando presentano un particolare interesse. Le prove di germinazione sono state eseguite in stanza, a temperatura ambiente, con germinatoi generalmente in uso alla Stazione, e costituiti semplicemente da mezze scatole di Petri, in cui i semi sono messi a germinare fra due strati di carta bibula, mantenuti costantemente umidi con acqua distillata, essendo quella potabile di Catania troppo ricca di sali.

È superfluo rilevare che l'andamento della germinazione in laboratorio non può considerarsi identico a quello che si verifica in natura (19), nel terreno, dove tutta una somma di diversi fattori può concorrere volta a volta a favorire, o a danneggiare, la germinazione. L'esame dei fattori insorgenti nel terreno e in natura, è stato del resto ampiamente compiuto da Munerati (11 a 14) e da Munerati e Zapparoli [(15, 16, 17) e da altri, perchè possa esservi bisogno d'insistere sull'argomento.

Le mie possibilità sperimentali non mi consentono di seguire la germinazione in natura, e d'altra parte è universalmente ammessa una certa relazione fra il comportamento dei semi in laboratorio e quello nell'ambiente naturale, e pertanto senza intrattenermi sull'argomento, ritengo lecito, pur con le dovute riserve, di limitarmi allo esame dell'andamento della germinabilità in laboratorio.

FACOLTÀ GERMINATIVA DEI SEMI DELLE PIANTE INFESTANTI

N.	Famiglia	Genere, specie e varietà	Facoltà germinativa: dalla maturazione				
			giorni				
			135 ottobre 1934	285 marzo 1935	495 ottobre 1935	645 marzo 1936	835 ottobre 1936
1	Graminaceae	<i>Phalaris coerulescens</i> Desf.	97,4 ± 0,6	96,2 ± 0,9	97,2 ± 0,02	96,4 ± 0,05	96,6
2	Graminaceae	<i>Phalaris paradoxa</i> L.	95,6 ± 0,6	97,4 ± 0,8	95,0 ± 0,6	96,4 ± 0,1	97,8
3	Graminaceae	<i>Bromus sterilis</i> L.	96,2 ± 1,1	95,0 ± 1,1	96,2 ± 0,6	97,6 ± 0,04	95,0
4	Graminaceae	<i>Bromus mollis</i> L.	97,8 ± 0,7	96,0 ± 1,0	97,4 ± 0,7	95,4 ± 0,1	96,8
5	Graminaceae	<i>Avena sativa</i> L. var. <i>fatua</i>	92,8 ± 2,2	96,6 ± 1,2	95,0 ± 0,8	97,0 ± 0,1	94,3
6	Graminaceae	<i>Lolium perenne</i> L. var. <i>multiflorum</i>	61,4 ± 4,7	96,6 ± 0,8	95,8 ± 0,6	97,0 ± 0,04	95,8
7	Liliaceae	<i>Ornithogalum pyramidale</i> L.	10,0 ± 4,2	88,6 ± 3,4	25,0 ± 2,5	61,6 ± 0,5	12,0
8	Liliaceae	<i>Hyacinthus romanus</i> L.	7,8 ± 0,4	78,4 ± 1,9	10,8 ± 1,8	14,4 ± 0,4	3,0
9	Liliaceae	<i>Iris sibirica</i> L.	53,0 ± 3,9	97,0 ± 0,7	95,2 ± 1,3	95,2 ± 0,1	97,0
10	Iridaceae	<i>Gladiolus segetum</i> Ker-Gawl.	0,2 ± 0,01	2,8 ± 1,0	—	1,8 ± 0,1	1,0
11	Caryophyllaceae	<i>Silene fuscata</i> Link.	42,8 ± 2,1	47,0 ± 2,9	84,2 ± 7,1	38,0 ± 0,3	96,4
12	Papaveraceae	<i>Papaver rhoeas</i> L.	—	17,8 ± 2,2	0,4 ± 0,02	5,2 ± 0,1	3,8
13	Ranunculaceae	<i>Nigella damascena</i> L.	1,5 ± 0,2	13,6 ± 2,8	—	4,6 ± 0,1	0,4
14	Umbelliferae	<i>Byrrhleum rotundifolium</i> L.	—	—	—	—	0,2
15	Umbelliferae	<i>Ridolfia segetum</i> Moris.	94,2	96,4 ± 0,6	95,0	95,0	—
16	Umbelliferae	<i>Ammi majus</i> L.	—	2,0 ± 0,9	—	5,4 ± 0,1	5,4
17	Umbelliferae	<i>Ammi crinitum</i> Guss.	11,2 ± 2,8	18,2 ± 1,0	5,0 ± 1,5	1,8 ± 0,1	3,8
18	Umbelliferae	<i>Daucus carota</i> L.	75,6 ± 6,0	69,6 ± 3,2	93,6 ± 1,0	83,4 ± 0,5	96,0
19	Malvaceae	<i>Lavatera trimestris</i> L.	—	1,6 ± 1,3	—	0,6 ± 0,02	1,2
20	Primulaceae	<i>Anagallis arvensis</i> L. var. <i>phoenicea</i>	71,4	83,8 ± 4,1	96,2 ± 1,1	95,2	97,2
21	Primulaceae	<i>Anagallis arvensis</i> L. var. <i>coerulea</i>	42,6	76,6 ± 6,6	93,2 ± 0,6	95,6 ± 0,1	97,6
22	Borragiaceae	<i>Cerinth major</i> L. var. <i>elegans</i>	33,4 ± 4,3	8,6 ± 1,7	9,0	31,1	30,8
23	Convolvulaceae	<i>Convolvulus tricolor</i> L.	7,6 ± 2,6	6,2 ± 1,3	5,6 ± 1,1	5,2 ± 0,2	6,0
24	Scrophulariaceae	<i>Linaria reflexa</i> Desf.	6,6 ± 1,6	18,6 ± 1,4	1,4 ± 0,5	11,0 ± 0,1	0,2
25	Compositae	<i>Bellis perennis</i> L.	34,8 ± 1,1	50,8 ± 8,6	95,0 ± 0,6	97,6 ± 0,1	97,2
26	Compositae	<i>Chrysanthemum myconis</i> L.	25,2 ± 3,4	36,2 ± 1,2	2,2 ± 0,8	21,2 ± 0,5	2,4
27	Comp. italic	<i>Anthemis fuscata</i> Brot.	91,2 ± 2,6	97,0 ± 0,5	95,8 ± 0,8	95,6 ± 0,03	96,2

TABELLA IV
ENERGIA GERMINATIVA DEI SEMI DELLE PIANTE INFESTANTI

N.	Famiglia	Genere, specie e varietà	Tempo medio in giorni della germinazione				
			Dalla maturazione giorni				
			135 ottobre 1934	285 marzo 1935	495 ottobre 1935	645 marzo 1936	835 ottobre 1936
1	Graminaceae	<i>Phalaris coerulescens</i> Desf.	2,2 ± 0,02	2,9 ± 0,05	2,5	2,6	4,5
2	Graminaceae	<i>Phalaris paradoxa</i> L.	2,7 ± 0,1	2,4	2,5	2,6	4,5
3	Graminaceae	<i>Bromus sterilis</i> L.	1,8 ± 0,1	3,0 ± 0,1	2,5 ± 0,04	2,6	2,8
4	Graminaceae	<i>Bromus mollis</i> L.	3,3 ± 0,1	3,5 ± 0,2	3,4 ± 0,04	3,5	4,3
5	Graminaceae	<i>Avena sativa</i> L. var. <i>fatua</i>	2,1 ± 0,1	3,6 ± 0,1	2,4 ± 0,2	3,6	3,9
6	Graminaceae	<i>Lolium perenne</i> L. var. <i>multiflorum</i>	6,1 ± 0,5	4,2 ± 0,04	2,5	3,4	4,4
7	Liliaceae	<i>Ornithogalum pyramidalis</i> L.	26,1 ± 0,8	22,7 ± 0,5	21,4 ± 0,5	20,5 ± 0,7	25,2
8	Liliaceae	<i>Hyacinthus romanus</i> L.	26,4 ± 0,5	17,1 ± 0,2	23,5 ± 0,5	20,5 ± 1,0	25,2
9	Iridaceae	<i>Iris sibirica</i> L.	23,2 ± 0,4	14,1 ± 0,1	12,1 ± 0,6	9,3 ± 0,1	16,7
10	Iridaceae	<i>Gladiolus segetum</i> Ker-Gawl.	26,0	23,2 ± 0,2	—	20,0 ± 0,7	22,9
11	Carophyllaceae	<i>Silene fuscata</i> Link.	20,1 ± 1,2	15,0 ± 0,5	15,1 ± 0,1	17,9 ± 0,6	24,6
12	Papaveraceae	<i>Papaver rhoeas</i> L.	—	12,0 ± 0,4	10,0	12,8 ± 1,6	15,7
13	Ranunculaceae	<i>Nigella damascena</i> L.	14,5 ± 5,5	9,1 ± 0,6	—	9,7 ± 0,8	10,5
14	Umbelliferae	<i>Bupleurum rotundifolium</i> L.	—	—	—	—	19,0
15	Umbelliferae	<i>Ridolia segetum</i> Moris.	3,2	2,5 ± 0,02	2,5	2,6 ± 0,03	—
16	Umbelliferae	<i>Ammi majus</i> L.	—	12,7 ± 1,1	—	12,5 ± 1,2	15,1
17	Umbelliferae	<i>Ammi crinitum</i> Guss.	11,9 ± 0,8	13,4 ± 0,8	15,0	12,4 ± 0,2	13,6
18	Umbelliferae	<i>Daucus carota</i> L.	11,8 ± 0,6	11,1 ± 0,4	11,2 ± 0,5	11,8 ± 0,3	13,3
19	Malvaceae	<i>Lavatera trimestris</i> L.	—	9,6 ± 0,4	—	12,0	15,3
20	Primulaceae	<i>Anagallis arvensis</i> L. var. <i>phoenicea</i>	8,7 ± 0,5	9,8 ± 0,3	6,6 ± 0,2	6,4 ± 0,1	12,5
21	Primulaceae	<i>Anagallis arvensis</i> L. var. <i>coerulea</i>	7,7 ± 0,9	9,9 ± 0,3	4,5	6,4 ± 0,1	18,8
22	Borraginaceae	<i>Cerinth major</i> L. var. <i>elegans</i>	5,3 ± 0,1	8,5 ± 0,6	8,1	10,0	11,4
23	Convulvulaceae	<i>Convulvulus tricolor</i> L.	8,0 ± 2,6	5,5 ± 1,1	3,3 ± 0,4	5,2 ± 0,5	6,1
24	Strophulariaceae	<i>Linaria reflexa</i> Desf.	10,6 ± 0,5	11,3 ± 0,2	10,4 ± 0,8	14,6 ± 0,9	18,0
25	Compositae	<i>Bellis perennis</i> L.	8,2 ± 0,05	9,6 ± 0,3	2,5	6,4 ± 0,1	11,7
26	Compositae	<i>Chrysanthemum myconis</i> L.	7,4 ± 0,5	8,4 ± 0,2	8,7 ± 0,5	16,5 ± 1,6	22,9
27	Compositae	<i>Anthemis fuscata</i> Broth.	—	—	7,4 ± 0,3	6,2 ± 0,2	11,7

Semi di piante spontanee
(ingranditi 3 volte).



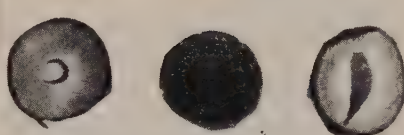
Phalaris coerulea Desf.



Phalaris paradoxa L.



Ornithogalum pyramidale L.



Hyacinthus romanus L.



Iris sisyrinchium L.



Nigella damascena L.



Chrysanthemum myconis L.

Semi di piante spontanee
(ingranditi 6 volte).



Silene fuscata Link.



Papaver rhoeas L.



Bupleurum rotundifolium L.



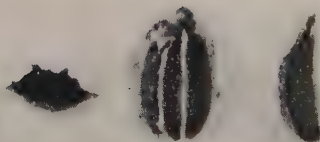
Ridolfia segetum Moris



Ammi majus L.



Ammi crinitum Guss.



Daucus carota L.



Lavatera trimestris L.

Semi di piante spontanee
(ingranditi 6 volte).



Anagallis arvensis L. var. *phoenicea*



Anagallis arvensis L. var. *coerulea*



Linaria reflexa Desf.



Bellis perennis L.



Anthemis fuscata Brot.

Per quanto riguarda la facoltà germinativa, per la maggior parte delle piante, quattordici, essa si è mantenuta pressochè inalterata per due anni, com'è il caso di: *Phalaris coerulescens* Desf.; *Ph. paradoxa* L., *Bromus sterilis* L., *B. mollis* L., *Avena sativa* L. var. *fatua*, *Lolium perenne* L. var. *multiflorum*, *Ornithogalum pyramidale* L., *Gladiolus segetum* Ker-Gawl., *Papaver rhoeas* L., *Nigella damascena* L., *Lavatera trimestris* L., *Cerinthe major* L. var. *elegans*, *Convolvulus tricolor* L., *Anthemis fuscata* Brot., e quindi per tutte le Graminacee, Liliacee ed Iridacee, per la Malvacea, la Borraginacea, la Convolvulacea ed una Composita fra quelle considerate.

In un secondo gruppo di sette piante, la facoltà germinativa è andata più o meno sensibilmente aumentando: e precisamente di oltre il 50 % per la *Silene fuscata* Link; di oltre il 45 % per la *Bellis perennis* L.; del 20 ÷ 30 % per l'*Anagallis arvensis* L. varr. *phoenicea* e *coerulea*, e per *Daucus carota* L.; di oltre il 3 % per *Iris sisyrinchium* L. e per *Ammi majus* L. Il *Bupleurum rotundifolium* ha iniziato la germinazione solamente dopo ventisette mesi dalla raccolta con la bassissima percentuale del 0,2.

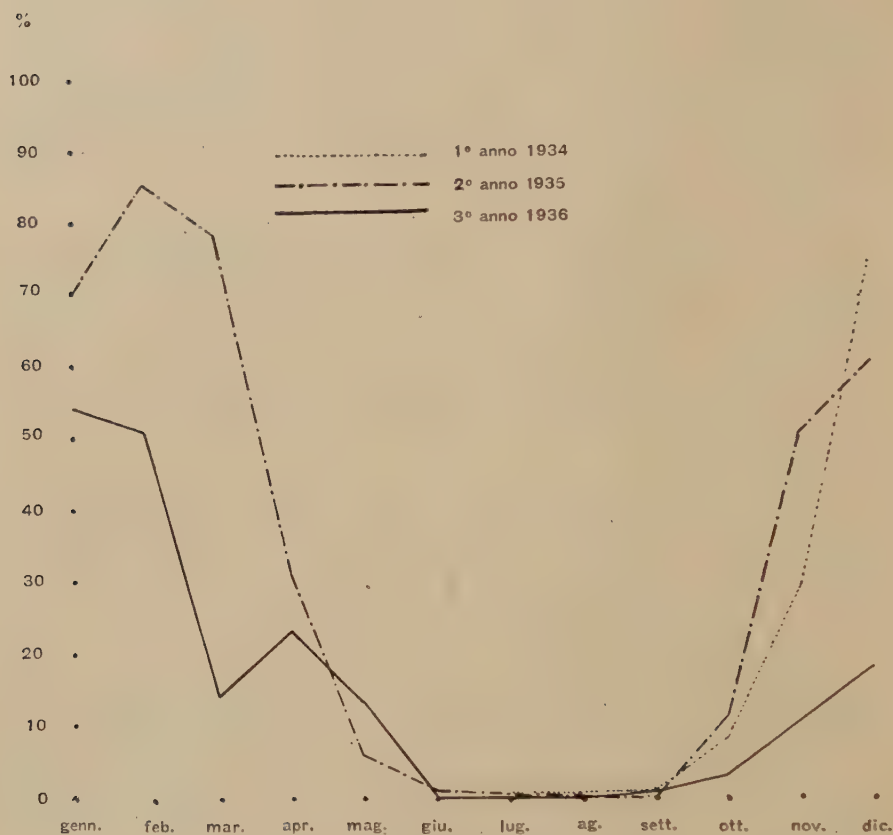
Nell'ultimo gruppo di quattro piante, la facoltà germinativa è andata invece diminuendo e precisamente: dal 10 ÷ 20 % per *Ammi crinitum* Guss.; *Hyacinthus romanus* L.; *Linaria reflexa* Desf; e del 30% circa per *Chrysanthemum myconis* L. La *Ridolfia segetum* Moris dopo due anni ha perduto del tutto la facoltà germinativa.

Sia per l'aumento che per la diminuzione della facoltà germinativa la diversità delle famiglie rappresentate e l'esiguo numero di specie per ogni famiglia non permette deduzioni generali riguardo la famiglia stessa.

Nei riguardi dell'energia germinativa essa si è mantenuta pressochè stazionaria nel seguente gruppo di 8 piante: *Bromus sterilis* L.; *Avena sativa* L. var. *fatua*; *Ornithogalum pyramidale* L.; *Gladiolus segetum* Ker-Gawl; *Ammi crinitum* Guss; *Bellis perennis* L.

Nella maggior parte dei casi, e cioè per l'altro gruppo di diciassette piante, l'energia germinativa è andata più o meno notevolmente diminuendo e precisamente il tempo medio di germinazione è aumentato: intorno a 1 giorno per *Bromus mollis* L. e *Cerinthe major* L. var. *elegans*; intorno a 2 giorni per *Phalaris coerulescens* Desf., *Ph. paradoxa* L., *Lolium perenne* L. var. *multiflorum*, *Papaver rhoeas* L., *Nigella damascena* L., *Ammi majus* L., *Daucus carota* L., *Convolvulus tricolor* L., e *Anthemis fuscata* Brot; intorno a tre giorni per *Linaria reflexa* Desf.; intorno a cinque giorni per *Lavatera trimestris* L. e *Silene fuscata* Link; intorno a 10 giorni per *Anagallis arvensis* L. var. *coerulea* e *Chrysanthemum myconis* L.

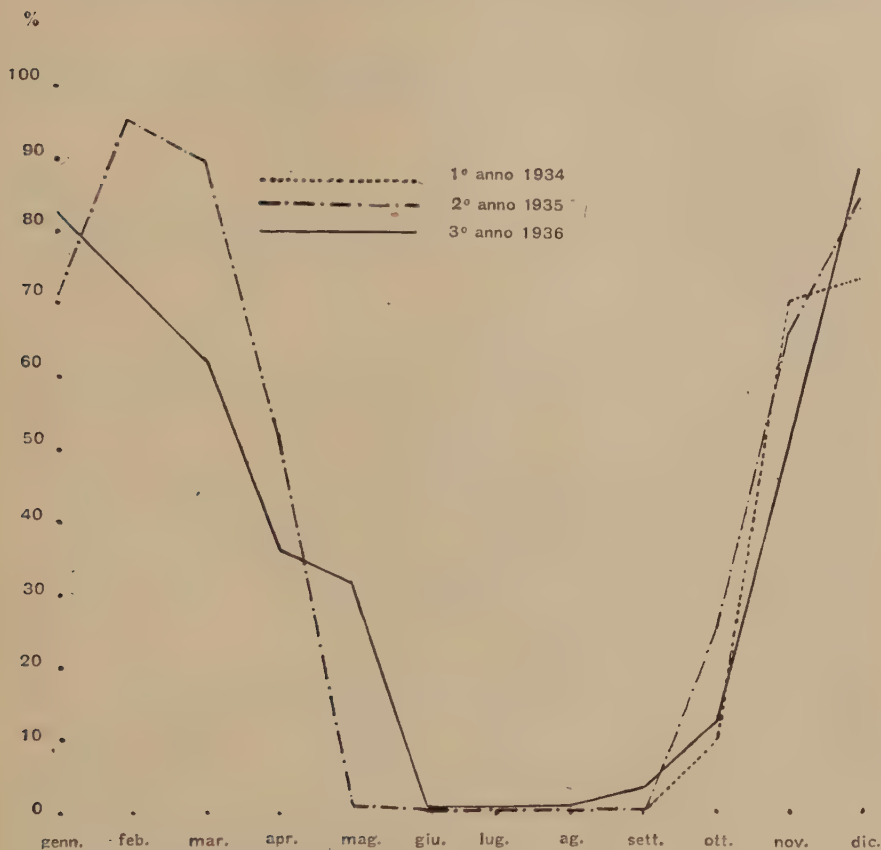
Nei rapporti fra facoltà ed energia germinativa si può dire che anche quando la prima è andata migliorando la seconda è andata diminuendo.



Hyacinthus romanus L.: facoltà germinativa

Per molte delle piante considerate si è constatata una caratteristica alternanza della facoltà germinativa, avendo dei massimi in primavera ed autunno e dei minimi in estate. Si riportano soltanto due diagrammi, che mostrano più vistosamente tale fenomeno, relativi all'*Ornithogalum pyramidale* L. e *Hyacinthus romanus* L.; ma il fenomeno si è mostrato anche bene evidente per: *Iris sisyrinchium* L.; *Gladiolus segetum* Ker-Gawl; *Silene fuscata* Link; *Papaver rhoeas* L.; *Nigella damascena* L.; *Ammi majus* L.; *A. crinitum* Guss.; *Daucus carota* L.; *Cerinthe major* L. var. *elegans*, *Linaria reflexa* Desf. e *Chrysanthemum myconis* L. Cioè su ben 13 piante, fra le 27 considerate, durante i mesi di giugno,

luglio ed agosto, generalmente, la facoltà germinativa si è interamente annullata. L'ipotesi che più facilmente si affaccia sulla causa del fenomeno osservato è che esso dipenda da una elevata sensibilità di



Ornithogalum pyramidale L.: facoltà germinativa

detti semi al maximum di temperatura di germinazione. In effetti, tale sensibilità deve considerarsi elevata, poichè non si sono superate temperature medie oltre ai 28° e massime oltre i 34°. Pur non presentandosi da questo punto di vista nulla di nuovo, riguardo al fenomeno della germinazione in generale, il fatto merita particolare rilievo nei riguardi della dannosità delle piante infestanti che lo presentano così spiccatamente. Si è infatti portati a pensare che l'annullamento della facoltà germinativa a temperatura relativamente non elevata aiuta a preservare i semi da eventuali germinazioni estive nel terreno per piogge accidentali nei nostri climi, alle quali

TABELLA V

POTERE MOLTIPLICATIVO DELLE PIANTE INFESTANTI

N.	Famiglia	Genere, specie e varietà	Potere moltiplicativo: dalla maturazione dei semi				
			giorni				
			135 ottobre 1934	285 marzo 1935	495 ottobre 1935	645 marzo 1936	835 ottobre 1936
1	Graminacee	<i>Phalaris coarulescens</i> Desl.	1661,1	1640,6	1657,7	1644,1	1647,5
2	Graminacee	<i>Phalaris paradoxa</i> L.	1775,7	1809,2	1764,6	1790,6	1816,6
3	Graminacee	<i>Bromus stertis</i> L.	93,3	92,1	93,3	94,6	92,1
4	Graminacee	<i>Bromus mollis</i> L.	366,7	360,0	365,2	357,7	363,0
5	Graminacee	<i>Avena sativa</i> L. var. <i>latius</i>	247,6	285,9	281,2	287,1	279,1
6	Graminacee	<i>Lolium perenne</i> L. var. <i>multiflorum</i>	380,0	597,9	593,0	600,4	593,0
7	Liliacee	<i>Ornithogalum pyramidale</i> L.	55,9	495,2	139,7	344,3	67,0
8	Liliacee	<i>Hyacinthus romanus</i> L.	8,7	88,2	12,1	16,2	3,3
9	Iridacee	<i>Iris sibiricum</i> L.	94,8	173,6	170,4	170,4	173,6
10	Iridacee	<i>Gladiolus segetum</i> Ker-Gawl.	0,2	64,9	—	1,8	1,0
11	Caryophyllaceae	<i>Silene fuscata</i> Link.	960,2	1054,4	1889,0	852,5	2162,7
12	Papaveraceae	<i>Papaver rhoeas</i> L.	—	2887,3	64,8	843,4	616,3
13	Ranunculaceae	<i>Nigella damascena</i> L.	8,1	73,7	—	24,9	2,1
14	Umbelliferae	<i>Bupleurum rotundifolium</i> L.	—	—	—	—	6,9
15	Umbelliferae	<i>Ridolfia segetum</i> Moench	30293,7	31001,2	30551,0	30551,0	—
16	Umbelliferae	<i>Ammi majus</i> L.	—	959,4	—	2590,4	2590,4
17	Umbelliferae	<i>Ammi crinitum</i> Guss.	803,4	1305,6	358,7	129,1	272,6
18	Umbelliferae	<i>Daucus carota</i> L.	10053,2	9255,4	12446,9	11090,5	12766,0
19	Malvaceae	<i>Lavatera trimestris</i> L.	—	16,4	—	6,1	12,3
20	Primulaceae	<i>Anagallis arvensis</i> L. var. <i>phoenicea</i>	7996,0	7144,9	10773,4	10661,4	10885,4
21	Primulaceae	<i>Anagallis arvensis</i> L. var. <i>coerulea</i>	4916,4	8840,4	10756,2	11033,1	11264,0
22	Borraginaceae	<i>Cerinthe major</i> L. var. <i>elegans</i>	194,8	50,1	52,5	181,4	179,7
23	Convolvulaceae	<i>Convolvulus tricolor</i> L.	123,4	100,7	90,9	84,4	97,4
24	Scrophulariaceae	<i>Linaria reflexa</i> Desl.	655,6	1847,8	139,0	1092,7	19,8
25	Compositae	<i>Bellis perennis</i> L.	726,9	1061,2	1084,2	2038,8	2030,5
26	Compositae	<i>Chrysanthemum myconis</i> L.	1038,1	1520,0	92,3	890,1	100,7
27	Compositae	<i>Anthemis fuscata</i> Brot.	4150,5	4414,4	4359,8	4350,7	4378,0

non potrebbe seguire che la morte della pianta per sopravveniente ordinaria siccità.

In base a quanto si è premesso, si sono riportati di contro nella tabella V i dati che esprimono il potere moltiplicativo delle specie infestanti considerate, attraverso il periodo di due anni e quattro mesi dalla maturazione dei semi. Esso è stato calcolato attraverso i dati della tabella I e della tabella III, rappresentando per ogni epoca indicata il numero dei semi, che è capace di germinare, provenienti da ogni singola pianta e quindi originariamente da un solo seme. È chiaro come tale dato dia subito ed evidentemente l'idea della rapidità di diffusione, attraverso la sola riproduzione sessuata, di cui è capace la pianta infestante. Ho già rilevato quanto questo carattere sia importante di per se stesso, qualunque sia la dannosità specifica di ciascuna specie, e non occorrono altre parole per dimostrare che ognuna di esse è tanto più pericolosa per quanto più rapida è la sua diffusione. È vero d'altra parte che la temibilità dell'una e dell'altra specie non dipende esclusivamente dalla sua rapidità di diffusione, ma anche da tutti gli altri fattori che bisogna prendere in considerazione e che si sono avanti accennati in linea generale. Il riconoscimento della necessità di considerare tutto l'insieme della maniera di diffondersi e di agire di ogni specie infestante ha portato ad impiantare presso la Stazione Sperimentale di Granicoltura degli appositi esperimenti, in cui i danni di ogni singola pianta infestante vengono giudicati nel loro insieme, come effetto risultante sulla produzione della pianta coltivata che infesta. A tale scopo s'infesta con lo stesso numero di semi la coltura in esperimento, e con successive operazioni colturali si lascia nella coltura stessa solo la pianta infestante considerata. Si determinano così i danni che un conosciuto numero di individui portano effettivamente alla coltura. È chiaro allora, che conoscendo questo dato diretto, e quello del potere moltiplicativo di ciascuna pianta, il giudizio della sua dannosità è ricavato nel suo complesso e può quindi darci un'idea precisa della temibilità di ciascuna specie. È ovvia l'importanza di questo giudizio complessivo, che vale non solo ad apprezzare una semente agraria nel suo valore effettivo, sia in base alla quantità che alla specie delle impurità botaniche che presenta, ma ci dà anche direttive sicure per l'indirizzo con cui si deve procedere nella epurazione delle sementi agrarie.

La presente nota, pertanto, che si limita a considerare solamente il fattore di diffusione delle specie infestanti considerate, richiede successivamente l'integrazione dei risultati che si avranno dalla

sperimentazione in pieno campo sopra indicata. Limitandosi all'esame dei dati della tab. V, occorre considerare l'epoca più opportuna per il giudizio sul potere moltiplicativo. Guardando infatti semplicemente i dati relativi all'autunno e alla primavera successiva alla raccolta del seme, si vede che alcune piante, pur non presentando in autunno che una bassa o nulla germinabilità, nella primavera successiva elevano enormemente la facoltà germinativa. Questo ci conferma quanto già si conosce sulla necessità per ogni seme di un periodo di quiescenza, più o meno lungo, o anche sulla necessità di subire da parte di alcuni semi, prima della germinazione, oltre un periodo di estivazione, anche un periodo di ibernazione. Non è qui il caso di dilungarsi sull'argomento ma basta rilevare il fatto, da cui consegue che per il giudizio sul potere moltiplicativo occorre necessariamente considerare insieme i dati dell'autunno e della primavera successiva alla raccolta. È vero che gli altri dati della tabella V ci mostrano che per alcune piante il massimo potere moltiplicativo si ha anche dopo un anno, e perfino dopo due dalla raccolta, ma ritengo più confacente giudicare questo fenomeno legato alla presenza di semi duri, piuttosto che all'esigenza di un tanto lungo periodo di quiescenza per alcune specie. Come ho già accennato in precedenza, se da un lato la presenza di semi duri aumenta la dannosità delle piante infestanti in quanto allunga, in definitiva, il periodo necessario per conseguire, mediante la distruzione della parte vegetativa, l'eliminazione della pianta infestante con le cure colturali, d'altro lato occorre tener presente che la conseguente moltiplicazione scalare della pianta infestante e quindi il più limitato numero d'individui che si sviluppano ogni anno, riduce anche la sua dannosità. Bisogna infatti osservare ancora che se la presenza di semi duri garantisce da un lato la conservazione nel terreno della specie per un più lungo periodo di anni, d'altra parte per tutti i semi in genere, e quindi anche per quelli duri, possono sovrapvenire nel terreno, sia o no per effetto della coltura, condizioni sfavorevoli alla conservazione, come l'asportazione da parte degli insetti, l'esposizione agli agenti atmosferici e pedologici, ecc., che certamente ogni anno distruggono un gran numero di semi. Infine, considerando nel loro insieme le piante infestanti, occorre tener presente il loro potere moltiplicativo in confronto alla presenza di semi duri, poichè ad esempio risulta in definitiva molto più temibile una pianta che, pure presentando molti semi duri, da un solo seme, e quindi da un solo individuo, è capace di riprodurre parecchie migliaia di individui, anzichè una pianta, che pur non presentando semi duri, non è capace di riprodurre da un solo seme che poche decine di nuovi individui.

Considerando ancora, per quanto riguarda i dati esposti, che quelli relativi ad uno o due anni successivi alla raccolta del seme si riferiscono a semi conservati in laboratorio, e quindi a riparo dai fattori determinanti la germinazione, occorre rilevare che in natura le cose vanno ovviamente in maniera differente, poichè, passato il periodo di quiescenza necessario al seme, e presentandosi le condizioni opportune per la germinazione, germinano tutti i semi che sono capaci di farlo, mentre quelli che rimangono, o sono sterili, o sono duri. Pertanto, in un periodo successivo, in cui risorgono le condizioni per la germinazione, della primitiva quantità di semi rimangono suscettibili di germinare solo i semi duri che siano pervenuti, per condizioni intrinseche o estrinseche, alla capacità di germinare.

Da questa considerazione deriva che, volendo classificare le specie in esame rispetto al loro potere moltiplicativo, così come è stato definito, occorre fermarsi solamente ai dati delle due prime colonne della tabella V, e cioè quelli relativi all'autunno e alla primavera successiva alla raccolta, prendendo in considerazione quella delle due epoche in cui si è avuto il massimo di semi germinati per ciascuna specie. Seguendo questo criterio le specie in parola si classificano come appresso, in ordine decrescente rispetto al loro potere moltiplicativo e quindi rispetto alla loro temibilità da questo punto di vista:

Ridolfia segetum Moris; *Daucus carota* L.; *Anagallis arvensis* L. var. *coerulea*; *An. arvensis* L. var. *phoenicea*; *Anthemis fuscata* Brot.; *Papaver rhoeas* L.; *Linaria reflexa* Desf., *Phalaris paradoxa* L.; *Ph. coerulescens* Desf.; *Chrysanthemum myconis* L., *Ammi crinitum* Guss.; *Bellis perennis* L.; *Silene fuscata* Link; *Ammi majus* L.; *Lolium perenne* L. var. *multiflorum*; *Ornithogalum pyramidale* L.; *Bromus mollis* L.; *Avena sativa* L. var. *fatua*; *Cerinthe major* L. var. *elegans*; *Iris sisyrinchium* L.; *Convolvulus tricolor* L.; *Bromus sterilis* L.; *Hyacinthus romanus* L.; *Nigella damascena* L., *Gladiolus segetum* Ker-Gawl e *Lavatera trimestris* L.

Il *Bupleurum rotundifolium* L., come già si è rilevato, ha cominciato a germinare solo dopo oltre due anni dalla raccolta.

Accompagnano questa nota le riproduzioni fotografiche a conveniente ingrandimento, quando era il caso, dei semi, in prospetto e nelle due sezioni, di tutte le specie considerate, ritenendo di portare, in tal modo, un utile contributo al loro riconoscimento, specialmente agli effetti dell'analisi delle sementi agrarie.

RIASSUNTO

Considerati brevemente i diversi fattori che influenzano la dannosità delle erbe infestanti, è stata messa specialmente in luce l'importanza della loro rapidità di diffusione a mezzo della riproduzione sessuata. È stato chiamato *potere generativo* il numero dei semi prodotto da una singola pianta e *potere moltiplicativo* il numero dei semi provenienti da una singola pianta e capaci di germinare.

È stato determinato il potere moltiplicativo di 27 fra le principali specie infestanti della Piana di Catania; sono in corso esperimenti in pieno campo per stabilire la dannosità specifica di ciascuna specie a parità di numero di individui infestanti sull'unità di superficie.

Rispetto al potere moltiplicativo le ventisette specie considerate sono state classificate come segue in ordine descrescente:

Ridolfia segetum Moris; *Daucus carota* L.; *Anagallis arvensis* L. var. *coerulea*; *An. arvensis* L. var. *phoenicea*; *Anthemis fuscata* Brot.; *Papaver rhoeas* L.; *Linaria reflexa* Desf.; *Phalaris paradoxa* L.; *Ph. coerulescens* Desf.; *Chrysanthemum myconis* L.; *Ammi crinitum* Guss.; *Bellis perennis* L.; *Silene fuscata* Link; *Ammi majus* L.; *Lolium perenne* L. var. *multiflorum*; *Ornithogalum pyramidale* L.; *Bromus mollis* L.; *Avena sativa* L. var. *fatua*; *Cerinthe major* L. var. *elegans*; *Iris sisyrinchium* L.; *Convolvulus tricolor* L.; *Bromus sterilis* L.; *Hyacinthus romanus* L.; *Nigella damascena* L.; *Gladiolus segetum* Ker-Gawl.; *Lavatera trimestris* L.; *Bupleurum rotundifolium* L.

Sono allegate le riproduzioni fotografiche dei semi delle specie considerate.

SUMMARY

ON THE PROPAGATION RATIO OF THE PRINCIPAL WEEDS IN THE CATANIA PLAIN

by CARLO VIOLA

After having shortly estimated the different factors which influence the noxiousness of weeds, attention was especially directed to the rate of diffusion by means of sexual reproduction; 'generative power'

is called a figure representing the number of seeds produced by a single plant, and 'multiplication power' the number of actually viable seeds produced by a single plant.

The 'multiplication power' was determined for 27 among the principal noxious weeds of the Catania plain. Experiments are running in the field aiming to determine the specific noxiousness of each species taking into consideration the number of individuals present on an unity of surface.

As to 'multiplication power' the 27 species dealt with are classified in the following order of noxiousness:

Ridolfia segetum Moris; *Daucus carota* L.; *Anagallis arvensis* L. var. *coerulea*; *An. arvensis* L. var. *phoenicea*; *Anthemis fuscata* Brot.; *Papaver rhoeas* L.; *Linaria reflexa* Desf.; *Phalaris paradoxa* L.; *Ph. coerulescens* Desf.; *Chrysanthemum myconis* L.; *Ammi crinitum* Guss.; *Bellis perennis* L.; *Silene fuscata* Link; *Ammi majus* L.; *Lolium perenne* L. var. *multiflorum*; *Ornithogalum pyramidale* L.; *Bromus mollis* L.; *Avena sativa* L. var. *fatua*; *Cerinthe major* L. var. *elegans*; *Iris sisyrinchium* L.; *Convolvulus tricolor* L.; *Bromus sterilis* L.; *Hyacinthus romanus* L.; *Nigella damascena* L.; *Gladiolus segetum* Ker-Gawl; *Lavatera trimestris* L.; *Bupleurum rotundifolium* L.

Photographic reproductions of the seeds of the species dealt with are annexed.

BIBLIOGRAFIA

- (1) ATHESON, F. W., HULBERT, H. W., and WARREN, T. R. *Effect of bovine digestion and of manure storage on the viability of weed seed.* « Journal of the American Society of Agronomy », 1934, Vol. 26.
- (2) BIBBEY, R. O. *The influence of environment upon the germination of weed seeds.* « Scientific Agriculture », 1936, XVI, 141-150.
- (3) BUSSARD, L. *Contribution à l'étude des variations de la faculté germinative des semences au cours de leur conservation.* « Annales Agronomiques », 1935, n° 2, 272, pl. X.
- (4) CHIARUGI, A. *Osservazioni anatomiche sopra i cosiddetti stoloni (stolofilli) di « Tulipa silvestris ».* « Nuovo Giorn. Bot. Italiano », N. S., 1923, XXX, 172.
- (5) CHIARUGI, A. *L'origine dello stolofillo della foglia cotiledonare e l'evoluzione del sistema vascolare per accelerazione basifuga in « Tulipa silvestris » L.* « Nuovo Giorn. Bot. Italiano », N. S., 1924, XXXI, 177.

- (6) COULTER, E. *Notes on the germination of seedlings of certain native plants.* « Proceedings of the Indian Academy of Sciences », 1898.
- (7) FRON, G. *Plantes nuisibles à l'agriculture.* Paris, J. B. Baillière et fils, 252-254.
- (8) GRAHAM, R. J. D. and STEWART, I. B. *Vegetative propagation on « Ornithogalum » and « Drimia ».* « Botanical Society of Edinburgh », 1923-24, XXIX, Pt. I, 69.
- (9) GUIN, R. *Les aliments du bétail et les intoxications alimentaires.* Paris, J. B. Baillière et fils, 272 e seg.
- (10) MUNERATI, O. *La vitalità dei semi nel terreno e il suo rapporto con il grado di infestività delle specie spontanee.* « Atti della Reale Accademia dei Lincei (Rendiconti) », Serie V, 1910, XIX, 2° Sem., 664.
- (11) MUNERATI, O. *La distruzione dei semi delle piante infeste da parte degli animali domestici.* « Atti della R. Accademia dei Lincei (Rendiconti) », 1911, serie V, XX, 1° Sem., 358.
- (12) MUNERATI, O. *Sul comportamento dei semi delle piante spontanee nel terreno e sulla scarsa efficacia dei lavori del suolo per provocare la distruzione delle erbe infestanti.* « Atti della R. Accademia dei Lincei (Rendiconti) », 1913, serie V, XXII, 1° Sem., 120.
- (13) MUNERATI, O., e ZAPPAROLI, T. V. *Sulla presunta conservazione della vitalità dei semi delle piante infestanti in profondo dello strato coltivabile delle terre sottoposte a lavorazioni periodiche.* « Le Stazioni Sperimentali Agrarie Italiane », 1913, XLVI, 347.
- (14) MUNERATI, O. *Sulla durata del ciclo di alcune piante spontanee.* « Giornale di Agricoltura della Domenica », 1931, 12, 127-28.
- (15) MUNERATI, O., e ZAPPAROLI, T. V. *L'influenza dell'alternanza della umidità e della siccità nella germinazione dei semi delle erbe infestanti.* « Malpighia » 1911, XLV, 313.
- (16) MUNERATI, O., e ZAPPAROLI, T. V. *L'azione di stimolanti energici sulla germinazione dei semi di alcune erbe infeste.* « Le Stazioni Sperimentali Agrarie Italiane », 1911, XLIV, 40.
- (17) MUNERATI, O., e ZAPPAROLI, T. V. *L'acidità dei concimi chimici in rapporto alla germinazione dei semi delle leguminose infeste quiescenti nel terreno.* « Le Stazioni Sperimentali Agrarie Italiane », 1913, XLVI, 5.
- (18) POGGI, T. *Le principali erbe dannose all'agricoltura.* Casale Monferrato, Ottavi, 1926, 184-185.
- (19) STAHL, C. *Versuche zum Vergleich der Keimfähigkeit von Samen in Laboratorium und in Freiland.* « Nordisk Jordbrugsforskning », 1931, 49.
- (20) THAER, A., und APPEL, O. *Die landwirtschaftlichen Unkrauter.* Berlin 1927, 30.

GABRIELE GOIDÀNICH

**DEPERIMENTI E MORTALITÀ DEI PESCHI IN RAPPORTO
A NECROSI DEL FLOEMA E DEGENERAZIONE
DEL CAMBIO NELLA VENEZIA GIULIA**

Dietro segnalazione dell'Ispettorato provinciale dell'Agricoltura di Udine, la Stazione di Patologia vegetale fu interessata, nella inoltrata primavera del 1940, allo studio di un preoccupante caso di deperimento, accompagnato da una considerevole mortalità, che si era improvvisamente verificato in un impianto sperimentale di peschi di proprietà del medesimo Ispettorato e situato nei dintorni della città. Successive segnalazioni sempre dell'Ispettorato ed insieme dell'Osservatorio per le malattie delle piante per la Venezia Giulia indicavano che tale fenomeno, di deperimento e mortalità, si trovava alquanto diffuso nelle provincie di Udine e di Trieste.

I primi rilievi lasciavano poi adito al sospetto che si trattasse di una malattia a carattere epidemico che fosse in via di rapida espansione dai centri iniziali in cui aveva fatto comparsa. In considerazione del pericolo che avrebbe costituito una simile malattia per la peschicoltura della Venezia Giulia e nel timore poi che essa potesse di qui diffondersi nella ancor più importante plaga peschicola che si estende più a sud, dal Veronese fino all'Emiliano — fonte di ricchezza agraria e sorgente di esportazione frutticola rinomata nel paese ed all'estero — la Stazione decise di seguire attentamente l'andamento del caso fitopatologico e compiere delle ricerche per stabilirne la natura ed eventualmente i mezzi per limitarlo. Di tutto ciò il compianto nostro Direttore, prof. L. Petri, affidava a me l'incarico dato che certi caratteri presentati da peschi deperienti ricordavano quelli di una malattia delle drupacee di cui mi ero occupato alcuni anni or sono e che ho ancora in istudio (leptonecrosi non parassitaria).

* * *

Il presente lavoro riferisce sulle ricerche che ho eseguito nella estate 1940 e nella primavera 1942 sul materiale inviato ai nostri laboratori o da me direttamente raccolto, e riferisce anche dei rilievi

che ho compiuto durante i sopralluoghi effettuati in provincia di Udine e di Trieste sempre nelle medesime estati. Le une e gli altri sono stati interrotti nell'anno 1941 e definitivamente sospesi dall'autunno 1942 in poi per cause di forza maggiore. Non mi è possibile quindi trattare esaurientemente, come avrei desiderato, l'argomento. Specialmente incompleta sarà l'illustrazione dei caratteri anatomo-patologici dato che i preparati ed il materiale relativo sono andati perduti nel corso dell'avventuroso sgombrò del nostro Istituto durante l'invasione tedesca. Per la trattazione di questa parte delle ricerche ho dovuto ricorrere ad alcuni succinti appunti rimastimi assieme al materiale illustrativo, integrati da quel poco che mi ha fornito la memoria dopo quattro anni di completo distacco dagli studi.

Nonostante tale incompletezza ho ritenuto utile pubblicare ora il presente lavoro perchè da esso si potranno comunque trarre notizie che interessano chi abbia in animo di intraprendere od abbia già intrapreso ricerche su simili malattie: i deperimenti per necrosi del floema dei fruttiferi, e delle drupacee in modo particolare, infatti stanno manifestandosi di considerevole gravità non solo nel nostro paese ma anche all'estero.

Oltre che delle mie osservazioni mi sono servito di altre forniture cortesemente dal prof. Parenti, capo dell'Ispettorato agrario provinciale di Udine e dal dott. Bellio, direttore dell'Osservatorio fitopatologico di Trieste, che ringrazio sentitamente. Al prof. Parenti debbo essere grato, in modo particolare, della fattiva collaborazione datami nella esecuzione dei sopralluoghi in campo, nella raccolta e nella spedizione del materiale di studio ed in genere in tutto ciò che potesse servire a rendere più agevoli e più rapide le ricerche il cui compimento ha presentato notevoli difficoltà data la natura della malattia e la distanza dal laboratorio in cui essa si manifestava.

DESCRIZIONE DELLA MALATTIA * — GRAVITÀ, DIFFUSIONE E DISTRIBUZIONE

Le prime manifestazioni della malattia sono state di una violenza eccezionale: ad esempio nel pescheto sperimentale dell'Ispettorato di Udine su circa un migliaio di piante di 8 anni di impianto che fino

* Preferisco adottare questo nome perchè quello di « deperimento » è alquanto vago e può generare confusione. D'altronde, come si vedrà, il deperimento dei peschi in questione è in rapporto ad un complesso di fenomeni patologici caratteristico e costante che può essere assunto come indicatore di « malattia », secondo l'uso che di questo termine si fa in patologia vegetale.



FIG. 1. — Pesco, varietà « Uneda » (di 3 anni d'impianto) in via di deperimento; è visibile la difettosa fogliazione nella parte centrale dell'albero con tendenza della vegetazione a rifugiarsi verso l'alto, con formazioni di « rosette ». Questa pianta presentava ben marcata la necrosi floematica quale si vede in fig. 3. (Foto eseguita il 27 maggio 1942 a Fogliano di Redipuglia nell'azienda Cosolo)

alla primavera del 1940 erano in ottime condizioni di vegetazione, l'80 % nel corso della medesima annata si mostrarono più o meno deperienti sì che prima dell'inverno erano parzialmente o totalmente disseccate. Nel 1941 la malattia continuò ad inferire sulle superstiti conducendo a rapida morte gli alberi compromessi nella vegetazione precedente e danneggiando quelli che erano rimasti sani, per cui l'Ispettorato si vide costretto alla soppressione totale dell'impianto.

Sempre nel 1940 in altre località — Sottoselva di Palmanova, Crauglio di S. Vito al Torre, Tapogliano di Campolongo al Torre, Aquileia (Udine) e a Fogliano di Redipuglia (Trieste) che io ebbi occasione di visitare — l'attacco della malattia mostrava analoghe caratteristiche di gravità se pure non così accentuate come nel pescheto dell'Ispettorato.

Nel 1941 nelle citate località ed in altre che io non ho visitato, la diffusione della malattia ha avuto un sensibile rallentamento a quanto mi è stato riferito; e ciò deve corrispondere a verità poichè nel sopralluogo compiuto nella primavera del 1942 ho riscontrato un dirado degli impianti non molto più accentuato di quello che si doveva presagire come conseguenza dei soli attacchi del 1940.

Nel 1942, almeno dalle notizie fornitemi e per quello che io ho potuto constatare personalmente, il ritmo di espansione nella malattia si è mantenuto lento come nel 1941. Comunque attorno ai centri iniziali continuavano a manifestarsi nuovi attacchi che accentuavano sempre più i danni provocati ai frutteti dallo scoppio della malattia nel 1940.

Notizie della comparsa di nuovi centri, oltre a quelli del 1940, non si hanno o per lo meno non sono sicure. Si deve però rilevare che non sono state fatte indagini precise in proposito e che il Tecnico specializzato nella frutticoltura dell'Ispettorato, che aveva seguito l'andamento della malattia nelle prime fasi, si era assentato per richiamo alle armi dalla primavera del 1941. In più va aggiunto che in seguito ad una immediata, attiva propaganda svolta dall'Ispettorato di Udine nella provincia, si era proceduto molto energicamente alla distruzione delle piante deperienti, fossero o no colpite dalla malattia di cui ci occupiamo, nella presunzione — che aveva ragioni di attendibilità — che questa avesse un carattere infettivo ed epidemico. Ciò è valso forse a contenere la malattia nei centri iniziali e ad impedire che se ne manifestassero altri nei quali, almeno fino al 1943, la gravità delle manifestazioni esterne fosse tale da destare preoccupazione ed a richiamare quindi l'attenzione dei frutticoltori e dei tecnici.

Distribuzione geografica. — Si può dire che la malattia si trovi con certezza in quel triangolo che avendo per base il territorio circostante la città di Udine, scende al litorale adriatico all'altezza di Monfalcone. Altre numerose segnalazioni di deperimento del pesco sono venute da località al di fuori della zona così circoscritta; ma dato che il materiale di queste provenienze non è stato esaminato direttamente non si può dire se veramente trattavasi dello stesso caso fitopatologico poichè molte sono le cause capaci di determinare una mortalità lenta o rapida nei peschi con sintomi esterni simili a quella caratterizzata da necrosi del libro e degenerazione del cambio.

Varietà colpite. — Sembra che tutte le varietà coltivate vadano indifferentemente soggette a questa malattia. Finora comunque essa è stata sicuramente constatata su: «Early rose», «Alton», «Admiral Dewy», «Carman», «Bella di Roma precoce», «Waddel», «Elberta», «Early Elberta», «Hale», «Heriette tardiva», «Alexander», «Uneda».

Come si vede sono comprese razze a maturazione precoce e tardiva, a polpa chiara e gialla, a nocciolo fisso o staccabile.

Età delle piante colpite. — Per quanto si è potuto osservare finora la malattia colpisce di preferenza soggetti di 8-10 anni. Nel 1940 ho potuto riscontrarla quasi esclusivamente in alberi di questa età. Nel 1941, mi è stato riferito, e nel 1942 ho osservato io stesso che erano danneggiate anche piante più giovani, di solo 3 anni. Su peschi al disotto di questa età non mi risulta che siano stati lamentati deperimenti con caratteri simili a quelli in istudio.

Condizioni d'ambiente nelle località in cui si è manifestata la malattia. — Non si può stabilire un rapporto sicuro tra determinate condizioni dell'ambiente di crescita dei peschi e comparsa della malattia. Di ciò fui prevenuto subito dai tecnici dell'Ispettorato e dai frutticultori e potei rendermene conto nei sopralluoghi.

Colpite erano piante coltivate in plaghe classiche per la peschicoltura dove si osservavano piante in pieno rigoglio ed assoluta sanità; a contatto di queste infieriva la malattia in soggetti delle medesime varietà, della medesima età, allevati col medesimo sistema e sottoposti ad identiche cure colturali.

A Crauglio e a Tapogliano i terreni sono di medio impasto, profondi e freschi; nella zona di Aquilea hanno in parte tendenza allo

sciolto, in parte all'argilloso. Ovunque la malattia si è verificata in pescheti irrigati e non irrigati. In nessun caso, sia negli anni precedenti sia in quelli in cui sono state eseguite le ricerche, si sono manifestati fenomeni metereologici eccezionali cui potesse essere attribuita la responsabilità, almeno diretta, dello stato differenziale di sanità delle piante (cfr. p. 417).

SINTOMATOLOGIA

Caratteri esterni della malattia. — Le piante ammalate si distinguono di primo acchito per un aspetto di generale deperimento che esse assumono fin dall'inizio. Il fogliame perde la sua tinta normale prendendo un colore verde più pallido con marcate sfumature rosse, frequenti specialmente ai bordi e lungo le nervature.

La vegetazione nel complesso è più ridotta sia per numero che, seppure in minore misura, per dimensione delle foglie; specialmente deficitaria è la fogliazione nella parte inferiore dei rami e tutta la forza si rifugia in alto, cosicchè è frequente la comparsa di sorta di scopazzi o rosette terminali (v. fig. 2); molti dei rametti situati all'interno della chioma, poi, rimangono addirittura spogli, o al massimo sviluppano qualche gemma qua e là o soltanto quella apicale.

A conferire alla pianta l'aspetto di vegetazione stentata contribuisce anche il ripiegamento a doccia, verso l'alto, delle due falde del lembo fogliare a cui si accompagna quasi sempre una leggera bollosità ed accartocciamento (v. fig. 2).

La fioritura è regolare o abbondante; l'allegagione normale e la maturazione dei frutti pure normale, quando si tratti di piante non gravemente colpite; altrimenti non si verifica che per un numero limitato di frutti e sempre imperfetta.

Per tutta la primavera all'esterno della corteccia non compare alcun sintomo patologico particolare: nè screpolature, o depressioni o flussi gommosi.

Avanzandosi la vegetazione incominciano a manifestarsi appassimenti e disseccamenti prima dei piccoli rami, poi di rami grossi e quindi di intere branche. In certi casi il decorso della malattia è così violento che prima dell'inizio dell'estate l'intero albero è seccato.

Dal momento in cui si inizia il disseccamento dei rami sono visibili nella corteccia depressioni frequenti soprattutto alla base delle grosse ramificazioni e lungo il tronco. La forma di tali depressioni è di solito di striscie allungate coi bordi irregolari; la dimensione è assai variabile: da pochi centimetri in lunghezza e in larghezza a 20-30



FIG. 2. — Parte terminale di rami di pesco, var. « Uneda », in cui si è già manifestato l'infoltimento della vegetazione all'apice; il lembo delle foglie è manifestamente piegato a doccia, il loro colore tendente al rossiccio.

e più centimetri di lunghezza e 8-12 di larghezza a secondo della posizione in cui si manifestano. Ai bordi della depressione la corteccia non è di solito fessurata; ma nelle grosse branche e nel tronco tale fenomeno può verificarsi; dalle fessure allora geme un umore gommoso, scuro che si rapprende tosto in forma di grumi che occludono la ferita e scolano al di sotto di questa.

La superficie della zona di corteccia depressa non presenta alcuna diversità da quella normale oltre al colore che è di una tinta cuoiosa alquanto cupa.

L'apparato radicale non presenta alcunchè di rilevabile.

Altri sintomi esterni complementari della malattia si hanno nei mesi invernali; apertura delle gemme a fiore ed a legno anticipata anche di qualche mese rispetto al normale*.

Quasi sempre si à inoltre una fruttificazione abbondantissima nell'anno precedente a quello della comparsa dei primi caratteri patologici esterni.

Questi ultimi sintomi sono però saltuari e non obbligati.

* La comparsa della fioritura e fogliazione anticipata può essere un carattere legato alla varietà. Ciò avviene anche nei peschi colpiti dalla malattia del pennacchio (« Phony disease ») (16).

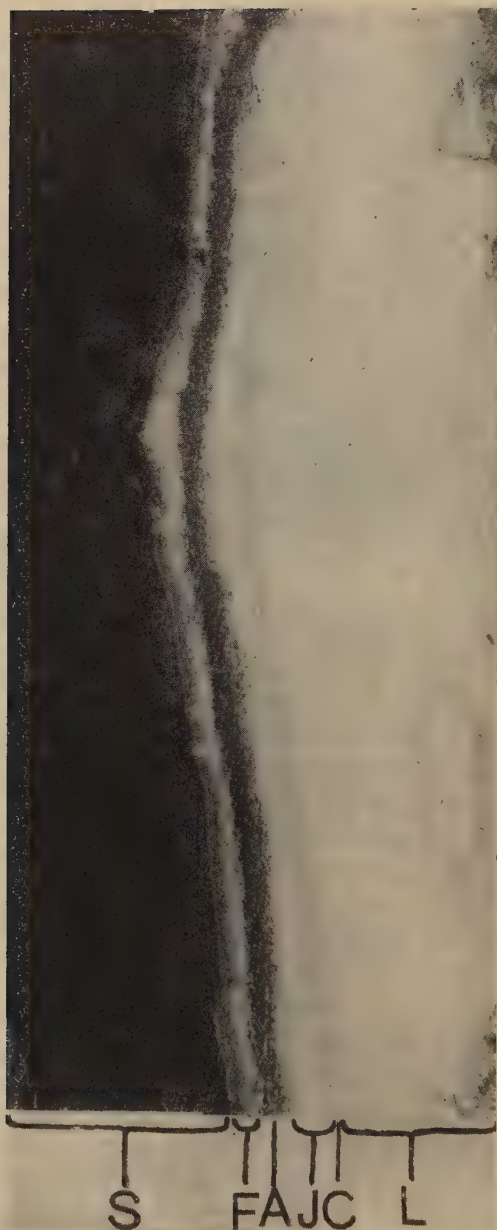


FIG. 3. — Apparato libero-corticale di un ramo presentante di già anomalità di vegetazione; si nota molto chiaramente la zona mediana del libro fortemente imbrunita. S) corteccia; F) tessuto liberiano vecchio normale; A) zona mediana del libro alterato; J) zona del libro giovane sano; C) meristema cambiale; L) legno.

Circa il decorso della malattia si deve notare che — quantunque siano stati frequenti, specialmente nel 1940, le morti a tipo apoplettico — predominarono di gran lunga quelle lente che si concludevano in due o più anni.

Caratteri interni. — Il carattere interno più saliente di questa malattia è la tinta rugginosa che assumono i tessuti della porzione mediana del libro.

Tale fatto si mette in evidenza facilmente asportando con un coltello un lembo di corteccia di un ramo appartenente ad un pesco in uno stadio iniziale di deperimento. Si vedrà allora ciò che è riprodotto nelle figg. 3 e 4: al disotto del ritidoma uno strato di tessuto liberiano, quello più vecchio, sano; quindi uno strato fortemente alterato di tinta scura, quindi ancora un leggerissimo straterello di libro sano ed infine il legno normale.

L'alterazione del libro è limitata a solo una parte o è diffusa a tutto l'albero a seconda della gravità della malattia. È distintamente visibile anche nei rametti giovani di un anno, e si arresta nel tronco all'altezza

del punto di innesto del gentile sul franco (v. fig. 5). La tonalità della colorazione rossastro-rugginosa non è distribuita uniformemente; si possono verificare variazioni sensibilissime da un punto all'altro di un medesimo ramo o del tronco.

Quando la malattia è in uno stadio avanzato l'alterazione non interessa più soltanto la parte mediana del libro, bensì quasi tutto lo spessore di questo, dagli elementi più vecchi a quelli ultimi formatisi. Ciò avviene poi sempre allorchè dall'esterno si notano le infossature della corteccia; allora se si seziona la corteccia si vede tutto lo spessore della zona floematica imbrunita.

In taluni casi i tessuti liberiani alterati vengono circoscritti da una lamina suberosa erta qualche millimetro, la quale, verso l'interno del ramo, è rivestita di uno straterello biancastro, lasso, pochissimo tenace lungo il quale la massa di tessuti necrotizzati si può facilmente distaccare dalla parte viva (v. fig. 16).

Allorchè la necrosi ha raggiunto il cambio anche nel legno si osserva una macroscopicamente simile alterazione che interessa dapprima una piccola zona dell'ultimo anello di accrescimento antistante la necrosi floematica (v. fig. 6) ma che poi si estende rapidamente in profondità ed in ampiezza fino ad invadere tutto lo spessore del cilindro legnoso. Ciò si mette in evidenza, ad esempio, sezionando qualsiasi ramo o branca in corrispondenza delle infossature (v. fig. 7).

A proposito dei sintomi interni della malattia ora descritti vanno segnalati questi fatti singolari:

I) che in non tutte le piante si manifestano immediatamente in concomitanza col comparire dei sintomi esterni.



FIG. 4. — Ramo di 2 anni in cui la necrosi del libro è ben marcata nella parte sinistra, assai meno nella parte destra della figura.



FIG. 5. — Tronco di pesco di 4 anni d'impianto in cui è stato asportato un ampio lembo di tessuto liberiano in corrispondenza del punto d'innesto. Si vede, in alto, nella parte del gentile, il floema profondamente necrotizzato ed in basso quello del soggetto sano

Ho visto soggetti nel maggio del 1942 — situati in prossimità del punto ove erano cresciuti peschi colpiti dalla malattia nel 1940, morti nell'anno successivo e quindi asportati — nei quali era già evidentissimo l'ingiallimento-arrossamento della chioma e la curvatura a doccia del lembo fogliare e che all'esame interno non svelavano la caratteristica modificazione cromatica nel floema: questo era però più asciutto del normale e aveva assunto solo, e non dappertutto, una leggera tinta marrone. Non ho potuto appurare se tale mancato

sincronismo nella comparsa dei sintomi esterni ed interni sia in rapporto alla varietà e neppure se in simili piante si verifica la morte dei rami sempre in assenza dell'alterazione floematica. Per ora il fenomeno l'ho osservato solo su peschi giovani di 4-5 anni.

II) In genere su tutti i soggetti colpiti le alterazioni dei tessuti floematici sono più marcati ed estesi alla fine che all'inizio della vegetazione: nel sopralluogo compiuto nell'autunno 1940 in qualsiasi

parte degli alberi ove compivo l'esame riscontravo la necrosi sottocorticale e molto intensa; nel sopralluogo della primavera del 1941 invece anche su individui già distintamente ammalati la necrosi era limitata alle parti inferiori della pianta, specialmente in vicinanza delle ramificazioni mentre nelle altre parti si aveva solo un imbrunimento leggero appena percettibile. Questo secondo fenomeno non mi pare, dalle osservazioni finora fatte, in rapporto alla varietà.

Esame culturale dei vari tessuti della pianta. — La primissima ricerca compiuta in laboratorio è stata quella di vedere se nei tessuti necrotizzati esisteva qualche microrganismo vegetale che potesse venire ritenuto il responsabile dell'alterazione stessa.

Già l'esame microscopico escludeva tale possibilità poichè in nessun caso nei tessuti floematici e legnosi in uno stadio iniziale di alterazione si poteva scorgere traccia di batteri o di funghi; questi esistevano solo nei rami già morti e nei tessuti sottostanti alle depressioni corticali (ed

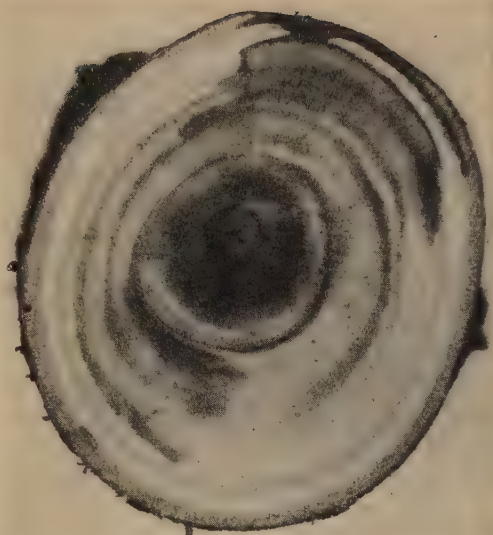


FIG. 6. — Sezione trasversale di un tronco di 7-8 anni di età di un albero gravemente affetto da leptonecrosi. Si noti, in alto, la necrosi estesa a tutto lo spessore del floema ed il diffuso imbrunimento del cilindro legnoso; imbrunimento che prende inizio dal settore fronteggiante la necrosi liberiana.



FIG. 7. — Come in fig. 6 in uno stadio più avanzato di alterazione.

alcuni anche fruttificavano in superficie); ma si trattava sempre di forme ubiquitarie * evidentemente senza significato patogeno che, in più, non erano distribuite nè uniformemente nè costantemente in tutte le parti della pianta nei campioni di varie provenienze.

Venne comunque compiuto un largo esame colturale seminando prelievi asettici di tessuto floematico e legnoso su substrati di brodo di carota e di carne agarizzati. L'esito di queste prove fu costantemente negativo per la messa in evidenza di un ipotetico parassita. Tranne qualche sporadico inquinamento le colture rimangono completamente sterili se allestite con tessuti in cui l'alterazione era in uno stadio iniziale. Si aveva invece la comparsa di microrganismi di natura saprofitaria se si trattava di tessuti da tempo e profondamente alterati non più protetti da meristemi cicatriziali dall'ambiente esterno.

Anatomia dei tessuti ammalati. — Il fenomeno patologico che costantemente è dato di riscontrare con l'esame microscopico dei peschi ammalati e che, come vedremo poi, dobbiamo assumere come caratteristica distintiva per il tipo di deperimento di cui in questo lavoro si tratta, è una degenerazione più o meno profonda del meristema cambiale, ed assieme una modificazione morfologica dei vari elementi che costituiscono l'apparato liberiano a cui tien dietro un insieme di processi disorganizzativi con manifestazioni cromatiche vistose localizzate dapprima nella parte mediana ed interessanti pressappoco i due terzi dello spessore del floema **.

* Fra queste merita segnalare una « *Phomacea* » caratterizzata da picnidi a parete sottile, quasi trasparente, a conidi ialini 1-cellulari, ellissoidali, il cui micelio differenzia delle clamidospore ricordanti i conidi di *Alternaria*. Si tratta di un micromicete assai interessante dal lato sistematico e che è stato oggetto di un particolare studio micologico. La medesima specie od una specie vicina è stata rinvenuta da Petri nei fiori e nei tessuti corticali di meli che in Alto Adige vanno soggetti a degenerazioni e necrosi del cambio. Pomacee con simili caratteristiche morfologiche sono note anche per l'olivo, per il bosso e per i frutti di melo donde io ne isolai una specie nel 1940 (15).

** Il complesso dei processi alterativi morfologici e chimici (rigonfiamento delle membrane cellulari e susseguente trasformazione in gomma loro e del plasma), per cui la parte mediana del libro si trasforma in un ammasso cellulare informe di colore rugginoso-nero nel quale non è più distinguibile l'originaria struttura istologica (ved. avanti p. 411) si può contraddistinguere *in toto* col termine di « necrosi ». La prima fase dell'alterazione potrebbe però venire anche considerata come una « necrobiosi » quando a simile termine si voglia riconoscere il significato attribuitogli dal Verworn (27) e con il quale anche Petri (21) comprende « tutti quei processi di deviazione e di alterazione dell'attività vitale delle singole cellule o dei tessuti che conducono questi inevitabilmente e più o meno presto alla morte e dopo la quale avvengono altri processi di disorganizzazione e di disfacimento che caratterizzano la necrosi ». È noto comunque che altri autori seguendo il Beijerinck (2) considerano « necrobiotici » solo quei processi alterativi che pur causando la morte

Il tessuto cambiale nelle piante di pesco normali visto in sezione trasversale (v. fig. 8) è costituito di 5-6 serie di cellule distintamente rettangolari, con l'asse maggiore orientato in posizione tangenziale, sovrapposte l'una all'altra con regolarità e senza spazi, grosse all'incirca $12-18 \times 5-8 \mu$; lo spessore complessivo del meristema viene quindi a risultare sui $75-80 \mu$. Le serie vengono interrotte, ad intervalli di 10-12 elementi, da gruppi di 2-3 cellule assai più grosse, esse pure rettangolari, ma orientate con l'asse maggiore in posizione ortogonale rispetto a quelle del cambio e che sono il prolungamento dei raggi midollari xilematici. Alle cellule meristematiche seguono subito, andando verso l'esterno, gli elementi del parenchima liberiano mescolati ai vasi floematici, cribrosi; questi hanno una struttura irregolare e non sono sempre ben distinguibili dal parenchima; misurano $15-30 \mu$. di ampiezza. Lo spessore del tessuto liberiano è, s'intende, variabile a seconda dell'età dell'organo che si esamina; ma la parte

degli elementi cellulari ingenerano in questi nuove funzioni (di natura specialmente enzimatica) che influenzano direttamente o indirettamente i tessuti vivi circostanti. Si tratta, come si vede, di due concetti affatto diversi fra di loro difficilmente conciliabili per cui si rimane sempre perplessi sul giusto impiego del termine in discussione. Quello espresso da Beijerinck, come osserva giustamente Petri, se è più esatto etimologicamente parlando, ha un significato ben più limitato rispetto a quello del Verworn. In altre parole la necrobiosi di Beijerinck non sarebbe altro che un particolare tipo di necrosi mentre quella di Verworn-Petri sarebbe la fase iniziale con larghissime possibilità di manifestazione del processo necrotico.

A complicare le cose va tenuto presente che studiosi come von Brehmer (5), Schander e Bielert (25) occupandosi specificatamente delle alterazioni dell'apparato liberiano chiamano « necrobiosi » l'insieme dei processi degenerativi che si riscontrano anche nelle piante sane e cui va attribuita una origine fisiologica (specialmente vecchiaia); mentre attribuiscono il nome di necrosi unicamente ai fatti alterativi (che compaiono anche negli elementi cellulari giovanissimi e che sono quasi sempre accompagnati da una vistosa trasformazione cromatica) di natura esclusivamente patologica. Ne consegue, con simile terminologia, che un fenomeno necrotico passa per la fase necrobiotica nel senso di Verworn-Petri e può divenire occasionalmente necrobiotico nel senso Beijerinck, mentre un fatto necrobiotico non deve divenire necessariamente necrotico, come si ha invece nella concezione Verworn e neppure esserlo stato come è del pari inevitabile nel concetto di Beijerinck. La quasi inestricabile confusione sorta così nell'impiego di questi termini deve la sua origine al semplice fatto che la differenza fra necrosi e necrobiosi, e quindi fra i processi cui essi termini si riferiscono, dei primi autori ha base morfologica-funzionale, mentre quella dei secondi ha base eziologica.

È evidente che, per dirimere simile confusione, l'argomento meriterebbe di essere trattato a fondo, in maniera che esulerebbe dalla natura del presente lavoro. Mi basta in questa sede di aver richiamata l'attenzione su di esso per giustificare un'eventuale apparente inesattezza sull'impiego ch'io faccio di detti termini. Mi attengo (come ho detto nelle prime righe della nota) al concetto di von Brehmer perchè con ciò si rende più facile la comparazione delle mie osservazioni istologiche sulla leptonecrosi dei peschi con quelle che hanno compiuto altri autori su malattie e fenomeni patologici similari, pur riconoscendo che la terminologia del von Brehmer è di più limitata accezione e forse anche meno dell'altra giustificata.

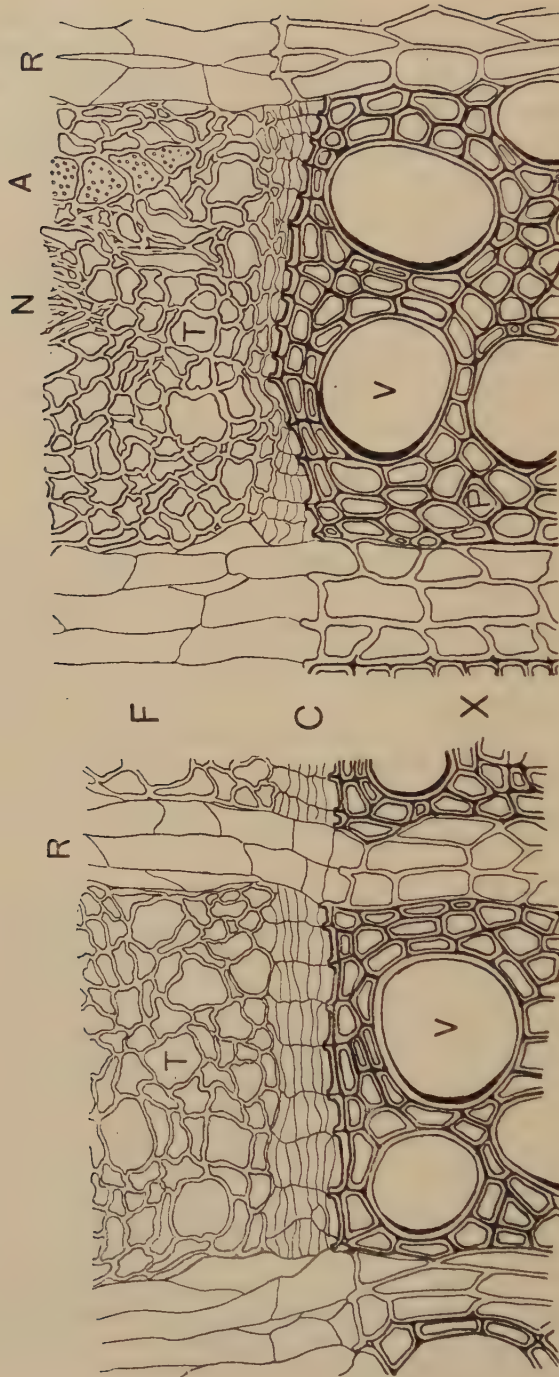


FIG. 8. — Sezione attraverso la zona generatrice di un pesco sano e di un pesco della medesima età, ammalato. Nel primo (a sinistra) si vedono i numerosi strati di cellule meristematiche, che nel secondo (a destra) mancano.

F) floema; C) cambio; X) xilema; V) vaso legnoso; T) tracheide; R) raggio midollare; N) zona di necrosi; A) cellule liberiane ripiene di amido

in cui gli elementi conservano la struttura normale, le pareti sono regolari e i contenuti plasmatici turgidi, è profonda per lo più sui 70-120 μ

Da questo livello in poi si notano, anche nelle piante sane, quei processi di ingrossamento irregolare delle pareti, di occlusione dei lumi cellulari che si possono contraddistinguere col termine di **necrobiosi**.

Le porzioni di tessuto che ne vengono interessate rimangono incolori e, comunque, non assumono mai quell'aspetto gommoso, di tinta marcatamente ferruginosa che osserveremo nelle piante ammalate.

Il meristema cambiale dei soggetti ammalati presenta una notevolissima riduzione del numero degli elementi che lo compongono; gli strati di cellule rettangolari a parete sottile si rintracciano quasi solo in quelle insenature che si formano a contatto dei raggi midollari, mentre nelle restanti zone interradiali tali cellule sono unistratificate ed appaiono leggermente più piatte di quelle sane, o mancano del tutto.

Al posto del meristema cambiale mancante si hanno verso la parte floematica cellule figlie indifferenziate a carattere parenchimatico alle quali si mescolano subito, a breve distanza dalla linea di demarcazione legno-libro, i vasi cribrosi (v. fig. 8, T).

Il cambio va dunque soggetto ad una vera e propria degenerazione che non gli permette

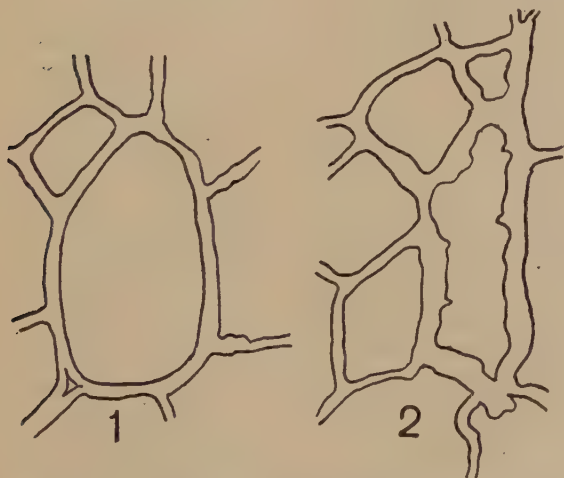


FIG. 9. — Elementi del tessuto floematico in cui si inizia l'ispessimento delle membrane (1) e il frastagliamento della superficie di queste (2).

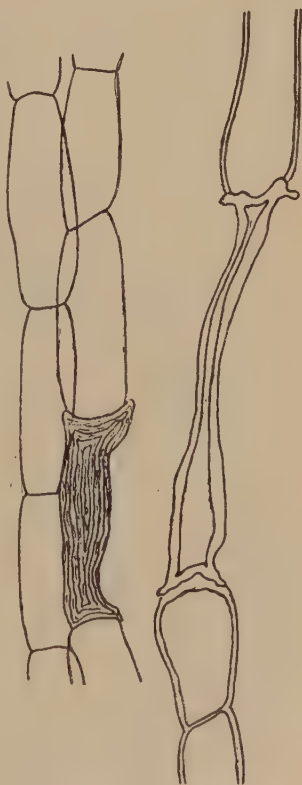


FIG. 10. — Alterazione degli elementi cellulari dei raggi.

di alimentare con la regolarità consueta i tessuti che dalla sua attività meristemica si originano.

A un livello ancor più vicino alla zona cambiale che non nel floema di piante sane, si manifestano in quello di piante ammalate i processi di rigonfiamento delle pareti cellulari, di obliterazione del loro lume, ed infine di gommificazione di tutto questo divenuto informe ammasso cellulare. Si ha cioè qui, nella sua completezza, un fenomeno di necrosi.

Negli stadi primari della malattia tale necrosi interessa uno spessore che è limitato esternamente da una linea che decorre all'altezza della fascia interna delle fibre liberiane ed internamente si arresta a 40-60 μ . dalla prima serie di cellule meristematiche cambiali. È inteso che, come

macroscopicamente, anche microscopicamente si osserva che la necrosi è più o meno marcata e più o meno estesa a seconda della grossezza e dell'età dell'organo che si esamina, dell'epoca dell'anno in cui si fanno i rilievi (cfr. p. 405) e specialmente del momento a cui risale la malattia; si osserva infine, che, a parità di altre condizioni, il grado di alterazione può variare da punto a punto di una medesima sezione, si che accanto a settori in cui la necrosi ha raggiunto il massimo

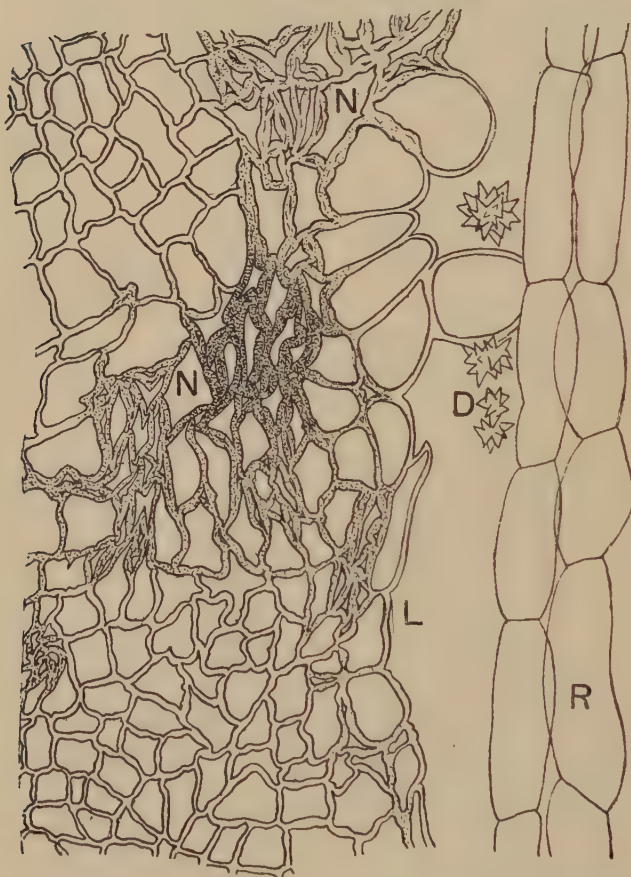


FIG. 11. — Porzione di tessuto floematico in cui si va differenziando il processo di necrosi. L.) libro; R) raggio midollare; N) centri necrotici; D) druse.

di intensità se ne possono trovare altri presentanti tutti i gradi di alterazione intermedia fino alla quasi completa normalità istologica. Il carattere che maggiormente persiste è però quello della perturbazione dell'attività cambiale; è difficile, per esempio, osservare che in una medesima sezione trasversale di un ramo, di una branca o di un tronco in cui la necrosi sia distintamente manifesta, esistano punti in cui il cambio abbia le caratteristiche di quello sano; e ciò d'altronde era, anche senza la constatazione microscopica, intuibile se si pensa che la malattia non ingenera anomalità di sorta nell'accrescimento radiale, quali si avrebbero se vi fosse una diversa attività nelle diverse posizioni della cerchia cambiale.

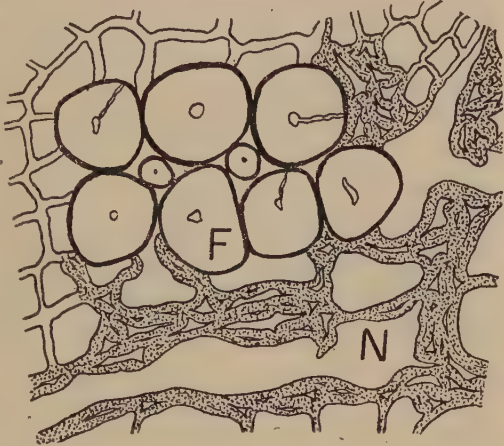


FIG. 12. — Necrotizzazione di elementi floematici a contatto di un gruppo di fibre liberiane (F) che rimangono intatte.

* * *

Per la migliore interpretazione dei processi particolari di alterazione che subiscono i singoli elementi del tessuto floematico rimando alle figg. 9-12. In esse sono delineate alcune cellule (fig. 9, ₁) le cui pareti si vanno leggermente ingrossando ed increspandosi in superficie; il loro colore è rimasto ancora normale; altre cellule (fig. 9, ₂) in uno stadio più avanzato di alterazione presentano ancora più marcato l'ispessimento e la frastagliatura delle pareti. Da questo stadio, in cui le cellule possono di già assumere una tinta da leggermente paglierina a ferruginosa si passa per gradi — attraverso un sempre aumentato ispessimento e frastagliamento della membrana — agli aspetti della fig. 11 in cui, come si vede, gli elementi cellulari hanno pressochè occluso il lume interno e l'insieme del tessuto ha perso del tutto la sua originaria struttura. La tinta passa allora dal paglierino sopra ricordato al rosso rugginoso intenso ed in certi punti anche al nero, di cui partecipano sia la parete che il contenuto cellulare; la massa assume a questo momento un caratteristico aspetto gommoso.

La necrosi interessa indifferentemente tutti gli elementi del sistema se si fa eccezione delle fibre che spiccano indenni nella massa

necrotica (v. fig. 12). Anche le cellule dei raggi midollari (v. fig. 10) seppure in minore misura, ne vanno soggette, e così anche, nei casi più avanzati della malattia le cellule figlie indifferenziate del cambio vicinissime alla linea di demarcazione legno-libro.

Il processo di necrosi implica evidentemente anche una coartazione dei tessuti per cui è facile constatare delle lacerazioni, delle lacune particolarmente in prossimità dei raggi midollari e talvolta anche in corrispondenza della zona di floema ancora in attività.

* * *

È interessante descrivere pure le caratteristiche microscopiche di quelle formazioni suberose a cui si è accennato parlando degli aspetti macroscopici interni della malattia. Si è detto allora che masse di tessuto floematico necrotizzato potevano presentarsi circonscritte da una lamina di sughero rivestita all'interno da un alone biancastro, lasso. Ciò si verificava in particolar modo ove era rilevabile all'esterno una depressione corticale. Una sezione trasversale condotta in tal punto mostra ciò che si è riprodotto in fig. 16:



FIG. 13. — Microfotografia di un centro di necrosi nel tessuto floematico in uno stadio iniziale, quando inizia lo ispessimento delle membrane cellulari.

fra lo strato superiore di tessuto morto e quello inferiore in via di necrotizzazione si è differenziato un erto diaframma costituito di cellule largamente appiattite a pareti suberizzate*; ad esso, procedendo verso l'interno, seguono in strati molteplici cellule ialine rotondeggianti, con ampi intercellulari il cui assieme costituisce appunto l'alone biancastro ora citato (v. fig. 17). Tali diaframmi suberosi traggono evidente origine dal fellogeno corticale; nei rami

* Un analogo tessuto con identiche funzionalità è stato riscontrato da Petri (20, p. 27) nella necrosi del libro dei meli e peri dell'Alto Adige specialmente quando la degenerazione del cambio era limitata a zone longitudinali ben definite.

di una certa età ove il processo patologico di necrotizzazione risale ad un certo tempo se ne possono osservare più d'uno.

Le cellule dello strato ialino e quelle degli strati suberosi vicini vengono talvolta coinvolti dal processo di necrosi cui soggiacciono i confinanti elementi del floema.

* * *

Come ho già detto precedentemente (p. 403) allorchè il processo di necrosi del floema è proceduto tal-

mente da interessare gli strati più giovani delle cellule figlie del cambio ed i pochi elementi anormali del cambio stesso, anche il legno antistante tale zona necrotica diviene anormale. Si hanno anche qui dei processi di gommificazione rilevabili in special modo nell'interno dei vasi xilematici e di cui partecipano indifferentemente parenchima, cellule annesse, fibre, un po' meno i raggi midollari. In ogni caso la struttura istologica del legno non viene perturbata: la distribuzione reciproca e le dimensioni dei singoli elementi, vasi e cellule parenchimatiche, rimane eguale a quella del legno sano. È evidente che gli effetti della degenerazione dell'attività del meristema cambiale, quand'esso è ancora funzionante, si riflettono esclusivamente sul floema, mentre dallo xilema sono risentiti unicamente quando cessa o sta per cessare la funzionalità del meristema. È così che nelle sezioni dei rami in corrispondenza delle strisce di depressione, di cui più volte si è fatto cenno, è dato di rilevare una diminuzione dello spessore del legno nel settore che fronteggia la zona di libro totalmente o quasi totalmente necrotizzato ed in cui da un certo periodo aveva cessato o si era ridotto di molto la proliferazione cellulare del relativo meristema infrapposto.

Con la constatazione microscopica, oltre che macroscopica, delle immediate alterazioni cui va soggetto il legno allorchè viene a contatto con la necrosi floematica, e che in primo luogo consistono in una occlusione



FIG. 14. — Il processo di necrosi di elementi liberiani in una fase più avanzata di quella di fig. 13. Qui l'ingrossamento delle membrane ha provocato già la quasi completa oblitterazione dei lumi cellulari.

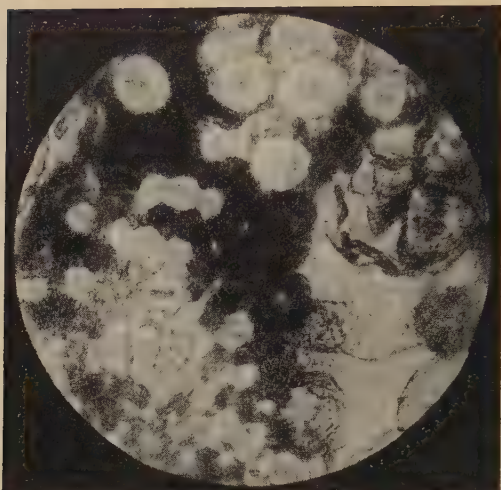


FIG. 15. — Aspetto di una porzione di tessuto liberiano con necrosi in stadio avanzato; notare l'ispessimento delle membrane e l'obliterazione del lume nelle cellule non ancora raggiunte dalla necrosi.

con materiale gommoso degli elementi vasali, ci si rende conto del modo con cui si manifestano gli improvvisi disseccamenti della chioma: muoiono cioè tutti gli organi che erano alimentati dalla linfa che ascendeva lungo il sistema vascolare divenuto ora ad essa impermeabile * e si avrà così la morte totale dell'albero nel caso la leptonecrosi e successiva necrosi del legno, proceda uniformemente su tutta la sezione del tronco (caso questo del tutto raro) mentre si avrà una più o meno par-

ziale scomparsa della chioma a seconda dell'età delle diramazioni colpite dai processi alterativi e dell'estensione che questi vi hanno preso.

* * *

Il complesso dei fenomeni patologici che con l'esame istologico si possono rilevare nei peschi ammalati non differiscono sostanzialmente da quelli che io ebbi a descrivere per i susini (12, 13) e successivamente per gli albicocchi ed i ciliegi (14) affetti da leptonecrosi; si hanno in tali piante eguali fatti: riduzione dell'attività del cambio, ispessimento delle membrane, obliterazione del lume cellulare, necrosi degli elementi del floema, successiva alterazione del legno.

Una profonda analogia presentano pure quelli che Petri ha segnalato nei peri e nei meli dell'Alto Adige e del Trentino, soggetti a deperimento (20), Pesante negli olivi (19), e, per ciò che riguarda le caratteristiche del meristema cambiale degenerato, i fatti che ha messo in rilievo Biraghi nei meli «Gravenstein» affetti da «plastomania»**.

* La corrente linfatica nei peschi e nelle drupacee in genere, si svolge nell'anello legnoso ultimo formatosi; tanto che anche nel caso della incisione anulare, la morte delle porzioni di ramo sovrastanti si ha sempre nel corso del primo anno (17).

** Per questo argomento rimando ai miei lavori sulla leptonecrosi dei fruttiferi già citati. (Si veda anche: 22).

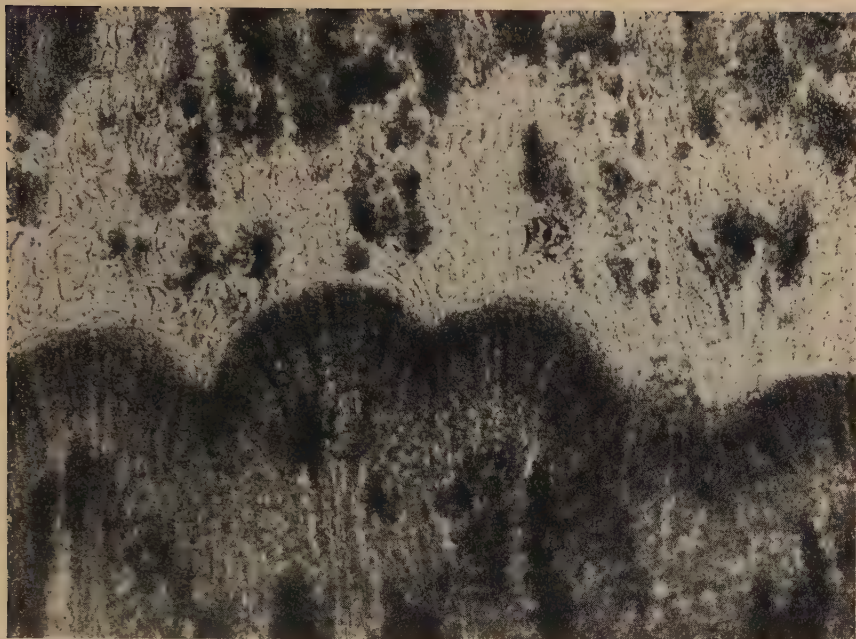


FIG. 16. — Isolamento di una zona di necrosi mediante un tessuto suberoso

È molto probabile anche che la medesima cosa possa dirsi per ciò che si ha nella malattia dei peschi diffusa nell'Albese che C i f e r r i ha descritto come « Rosetta nutrizionale » (9) e che, come vedremo più avanti (p. 417) si avvicina per alcuni altri caratteri alla malattia del Veneto che stiamo studiando. Solo che di quest'aspetto delle alterazioni che la « rosetta » produce, C i f e r r i dà delle indicazioni del tutto succinte, mentre sarebbe interessante conoscere se quell'« in-brunimento di tutta la zona del libro e del cambio, mentre il cilindro resta chiaro e normale diventando bruniccio solo quando la zona libero-cambiale è già del tutto nerastra, e gravemente alterata » sia frutto di un susseguirsi di trasformazioni morfologiche-chimiche quali sono quelle descritte poche pagine or sono.

Va inoltre ricordato che del tutto simili sono anche le alterazioni che compaiono negli albicocchi della vallata del Rodano che muoiono di apoplezia, illustrati dallo C h a b r o l i n (6, 7) — e di cui è stato detto diffusamente in miei precedenti lavori (12, 13, 14) — e da S a r e j a n n i (23).

S'intende che oltre a questi casi tipici in cui le disfunzioni dell'apparato linfatico-cambiale sono state assunte se non sempre come le cause prime, per lo meno come caratteristiche distintive del quadro

patologico, esistono molti altri casi di malattie ad eziologia diversa da quella delle malattie ora citate, per i quali è stato rilevato la comparsa di necrosi del libro e del legno, e di una modificata attività del cambio. Nei fruttiferi il fatto poi, è particolarmente comune (26).

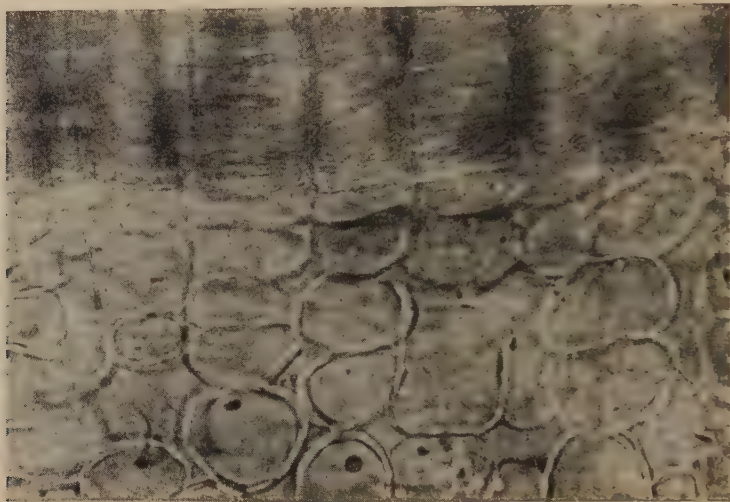


FIG. 17. — Tessuto suberoso isolante una zona di floema in via di necrotizzazione; al di sotto delle cellule brune, suberizzate esiste lo strato di cellule ialine rotondeggianti (cfr. il testo a pag. 412).

Si deve infine mettere in rilievo che i particolari strutturali che si manifestano nei processi della necrobiosi e necrosi liberiana del pesco coincidono con quelli di altre piante, anche assai distanti come posizione sistematica ed affette da malattie con manifestazioni esterne e di origine indubbiamente diverse.

EZIOLOGIA

Troppo limitati, come ho già detto, sono i dati di cui dispongo e troppo scarse sono le osservazioni che ho potuto compiere sia in laboratorio sul materiale ammalato che sulle manifestazioni della malattia in natura perchè voglia addivenire, sia pure tentativamente, a conclusioni sulla eziologia di essa.

Mi limito perciò a fare dei richiami e dei confronti con altri casi fitopatologici apparentemente simili, per cui sia stato di già affrontata, se non ultimata, la ricerca delle cause. Richiami e confronti che, con le relative discussioni, se non riusciranno a dare che indicazioni

generiche, serviranno comunque a circoscrivere entro limiti abbastanza ristretti il campo delle ipotesi eziologiche attribuibili alla mortalità dei peschi della Venezia Giulia.

* * *

Un complesso di ragioni permettono di escludere che si tratti di una malattia dovuta agli effetti, per lo meno diretti, delle condizioni termiche ambientali: del freddo, intendo dire. Se a ciò non bastassero le affermazioni concordi dei frutticultori del luogo — che le annate di poco precedenti e quelle in cui si sono avute le prime manifestazioni a carattere epidemico del deperimento non sono state eccezionali per ciò che concerne la temperatura — a simile esclusione si dovrebbe arrivare con l'osservazione dell'assoluta indipendenza fra la comparsa dei sintomi della malattia con l'esposizione e l'età delle piante; fattori questi che dovrebbero avere una sensibile influenza se di azioni da freddo si trattasse.

Gli effetti di una gelata poi hanno manifestazioni ben diverse che non siano quelle di un progressivo esaurimento dell'attività meristemica del cambio nel corso del quale si producono anomalie istologiche del tessuto floematico che da tal cambio degenerato si origina.

Si potrebbe, invece pensare agli effetti di abbassamenti di temperatura non molto accentuati, che passano inosservati al rilievo comune, specialmente se verificatisi in epoche distanti dalla comparsa dei sintomi patologici. Recenti ricerche infatti hanno illustrato diversi casi fitopatologici, dipendenti appunto da anomalie climatiche blande e relativamente remote, caratterizzati da alterazioni istologiche la cui correlazione col fattore ambientale in parola era dapprima difficilmente intuibile. Esempio di ciò lo vediamo nella già citata « plastomania » del melo « Gravenstein », e conferma ne danno le esperienze di G a r d (11) sui danni postumi delle gelate primaverili provocate artificialmente, come pure le sue osservazioni che dimostrano la dipendenza di deperimenti di ciliegi, albicocchi, noci da abbassamenti di temperatura verificatisi nel tardo autunno.

Nel nostro caso specifico sarebbe allora da supporre, con P e t r i (l. c), che « il freddo agisca sulle iniziali della zona generatrice quando queste si trovino nel periodo che precede immediatamente la ripresa della loro attività meristemica o quando tale attività si è già iniziata. L'abbassamento di temperatura non sarebbe tale da uccidere il citoplasma, ma tale da provocarvi una modificazione più o meno profonda della sua attività ».

Al fine di giudicare l'attendibilità di una simile ipotesi eziologica non devesi dimenticare che, di norma, in conseguenza di freddi acuti o blandi, ad azione immediata o ritardata, le irregolarità nella differenziazione e distribuzione dei tessuti sono susseguenti alla eventuale comparsa di un processo necrotico e non viceversa, come è nel caso del pesco in esame.

* * *

Un ravvicinamento mi sembra va fatto fra il deperimento dei peschi della Venezia Giulia con quella malattia che C i f e r r i, col nome di « rosetta nutrizionale » ha trovato diffusa e studiata nella zona di Alba, in Piemonte. Si tratta anche qui di malattia non parasitaria, i cui caratteri patologici interni (cfr. p. 415) ed anche quelli esterni hanno molti punti di contatto con quelli da me descritti; la trasformazione della vegetazione in « rosette »* è però più accentuata e le anomalie di forma e di colore del fogliame assai più marcate; le alterazioni istologiche macroscopiche, almeno per quanto si può dedurre dalle descrizioni dell'autore, corrispondono bene; è però presente un carattere, la lenticellosi dei rami, che è invece mancante nei peschi della Venezia Giulia. Secondo C i f e r r i, la « rosetta nutrizionale » è provocata dall'azione nociva dei prodotti di disfaccimento dei resti della vegetazione arbustiva (nell'Albese: *Robinia*) che precedeva la coltura del pesco. Per il caso della Venezia Giulia simile causa non è però da prendere in considerazione, almeno come fattore patogeno di importanza primaria, in quanto la comparsa del deperimento non è legata alla preesistenza del terreno di ceduo di sorta.

* * *

Punti di contatto vi sono nella sintomatologia esterna ed interna dei peschi deperienti nell'Udinese con quella degli olivi affetti da « esantema » (24), malattia diffusa da circa una trentina d'anni in

* La formazione di rosette è, per il vero, un fenomeno di valore diagnostico affatto relativo. È ben noto infatti che simili anomalie vegetative compaiono in differentissime piante, deperienti per differentissime ragioni: difetti del suolo, infezioni dell'apparato radicale, eccesso di umidità, siccità, freddo, virus. Nella stessa « western rosette » — alla quale C i f e r r i ha voluto assimilare la malattia dell'Albese — che si verifica nei meli delle regioni occidentali della Confederazione Americana, è stato da più Autori notato che molti sono i fattori che intervengono a determinarla. Insomma l'anormale disposizione ravvicinata della vegetazione, accompagnata quasi sempre da irregolarità di forma e di colore del lembo fogliare, difficilmente può venire assunta come carattere distintivo di un determinato processo patologico se non viene affiancata dalla concomitante, costante comparsa di altri sintomi (18).

California nel cui determinismo entra in gioco, assieme a certi fattori pedologici, la carenza di un elemento oligodinamico: il boro. Anche qui si fanno alterazioni cromatiche e strutturali del lembo fogliare, formazioni di rosette, lesioni nei tessuti corticali.

Se la carenza di simile elemento si rivelasse (in seguito all'applicazione dei trattamenti consigliati a p. 420) di avere in effetto una importanza, se non determinante, per lo meno favorente le manifestazioni patologiche del deperimento dei peschi, non costituirebbe ciò un fatto nuovo da destare sorpresa perchè sono già noti in Italia altri casi fitopatologici riconosciuti come prodotti da boro-carenza.

* * *

Si è infine visto le molteplici ragioni per cui la malattia dei peschi descritta sia da considerare simile a quella nota da tempo su altri fruttiferi (susino, albicocco e ciliegio) e che va sotto il nome di « leptonecrosi non parassitaria », come causa della quale si è pensato ad infezione da *virus* o ad un fenomeno di incompatibilità fra soggetto ed innesto oppure — infine — all'azione di fattori pedologici.

Nel caso del pesco l'ultima di tali ipotesi sembra doversi escludere per quanto esposto a p. 399; la seconda ha probabilità ancora minori che per il susino e l'albicocco di essere considerata attendibile perchè se è vero che anche negli alberi della Venezia Giulia il selvatico rimane sempre sano è anche vero che il deperimento si manifesta in piante con diversi tipi di soggetto e in varietà che in altre zone, sul medesimo piede, alla medesima età sono perfettamente normali.

La prima ipotesi che si tratti di infezione da virus è, invece, la più suggestiva — per il pesco, come per il susino e l'albicocco — per un complesso di caratteristiche sintomatologiche esterne e interne, anatomiche e citologiche. Per decidere della sua corrispondenza o meno alla verità delle cose dovrebbero essere fatte delle prove di riproduzione artificiale o mediante innesto o mediante inoculazione dei succhi.

* * *

È nell'ambito delle conoscenze acquisite o da acquisirsi sull'aspetto eziologico del citato gruppo di malattie che, ripeto, si troverà la spiegazione dei fenomeni che hanno determinato il deperimento illustrato nella presente Nota. Le discussioni su di esse fatte se non hanno approdato ad alcunchè di definitivo e di positivo sono comunque utili in quanto debbono servire a richiamare l'attenzione dei ricercatori

sulla complessità di questo capitolo della patologia dei fruttiferi che merita di essere affrontato — per finalità di natura pratica e scientifica — con metodo e con indagini accurate e di ampio respiro sia dal punto di vista analitico che sperimentale.

LOTTA

L'unico consiglio che per ora si può dare per difenderci dal pericolo di un eventuale diffondersi della malattia descritta, è quello di distruggere gli alberi di pesco subito che essi se ne mostrino colpiti; alberi comunque destinati ad una più o meno rapida scomparsa. Nello stesso tempo è opportuno che, specialmente nelle plaghe ove il deperimento si mostrasse con notevole violenza, si cerchi di individuare quali siano le varietà che meglio resistono o addirittura sfuggono il malanno; è solo su queste ultime che si può fare un sicuro affidamento per la sostituzione dei peschi morti e per la creazione di nuovi impianti*.

RIASSUNTO

È studiata una forma di deperimento degli alberi di pesco che si è verificato nella Venezia Giulia a partire da una diecina di anni or sono e che ha raggiunto la massima intensità nel 1940-41.

Questo deperimento in alcune zone, specie nelle vicinanze di Udine, ha assunto forme di notevole gravità causando la morte di una elevata percentuale delle piante colpite (80 %).

Come primo sintomo esterno si nota che le foglie perdono d'improvviso la loro tinta normale, prendendo un colore pallido con delle striature rosse, frequenti specialmente ai bordi e lungo le nervature.

* Potrebbe anche a titolo di esperimento — il cui eventuale esito positivo avrebbe un notevole interesse per orientarsi nelle ricerche delle cause del deperimento in istudio — tentare l'impiego di trattamenti alle piante o al terreno con sali di zinco e di boro. Sono consigliabili irrorazioni primaverili di poltiglia all'1 % di $Zn SO_4$ (ottenuto sciogliendo il solfato in 50 l. di acqua che poi si versa in altri 50 l. di acqua nella quale era stata previamente disciolta la calce), o al 0,3 % di borace. Per i trattamenti al terreno si infossino, sempre in primavera, kg. 2-4 di $Zn SO_4$ o di gr. 250-500 di borace attorno al piede degli alberi ad una distanza da questo di circa 2 metri. Con tali metodi in America si sono ottenuti buoni successi nella lotta contro certi tipi di deperimento cui si è fatto cenno nelle pagine precedenti.

Le foglie si ripiegano in seguito a forma di doccia e quindi si disseccano. La vegetazione nell'insieme è più scarsa del normale e si rifugia verso l'alto formando, alla estremità dei rami, delle sorta di rosette.

Alla superficie esterna della corteccia non si ha dapprima alcuna manifestazione patologica; più tardi compaiono delle depressioni marcate da fenditure in corrispondenza delle quali geme un liquido gommoso.

A vegetazione avanzata si ha la repentina morte di rami sempre più grossi; nei casi più gravi il disseccamento dell'intera chioma. E ciò avviene con predilezione in estate.

I caratteri interni consistono in una tinta rosso-bruna limitata alla parte mediana del libro che si trova più o meno estesa nelle diverse posizioni della pianta a seconda della gravità e dell'età della malattia.

All'esame microscopico si nota che i tessuti interessati dalla colorazione bruna, ora ricordata, hanno subito una profonda alterazione a cui si accompagna sempre una degenerazione del meristema cambiale. Anche il legno negli stadi secondari della malattia presenta delle manifestazioni di degenerazione gommosa.

La malattia è di origine non parassitaria. Essa è posta in relazione con analogi fenomeni patologici che da molto tempo si verificano su altri alberi fruttiferi in Italia e nell'Europa centrale.

In base alle indicazioni relative a quest'ultimi ed alle osservazioni fatte sull'andamento della malattia nella Venezia Giulia sono discusse le probabili spiegazioni eziologiche che di essa possono darsi.

SUMMARY

DIE-BACK AND MORTALITY OF PEACH TREES ACCOMPANIED BY A NECROSIS OF THE PHLOEM AND A DEGENERATION OF THE CAMBIUM IN THE GIULIAN VENICE

by GABRIELE GOIDÀNICH

A form of die-back of peach-trees is studied which, some ten years ago, has become manifest in the Giulian Venice and which has, in 1940-41, attained its maximal intensity.

Especially in the neighbourhood of Udine, die-back has assumed a form of remarkable gravity causing the death, among the attacked trees, of a high percentage of individuals.

It is noted that, as a first symptom, leaves suddenly lose their normal colour, they assume a paler shade with red stripes running especially along the nerves. Consequently, they fold up until they assume a tubular shape, and finally they dry up. Over the whole plant sprouting is less intense than normally, sprouts arise, like rosettes, chiefly at the summits of twigs.

In the beginning, no pathological manifestation becomes visible on the outside of the bark, later depressions appear giving rise to splits wherefrom a gummy liquid is exuded.

In later stages larger twigs die off suddenly, in the most serious cases a drying up of the whole crown takes place, chiefly during summer.

The internal symptoms consist in a reddish-brown decoloration of the inner bark extended more or less over the different parts of the plant according to the gravity and the duration of the disease.

A microscopical examination reveals that the decoloured tissues, assuming as readily mentioned a brown tint, have undergone a profound alteration accompanied by a degeneration of the cambium. In secondary stages even the wood exhibits signs of gummosis.

The disease is of a non-parasitical origin and can be compared with similar pathological manifestations since long observed on other fruit-trees in Italy and Central Europe.

Proceeding from indications on these latter ones and from observations made on the development of the disease in Giulian Venice probable aetiological explanations are discussed.

BIBLIOGRAFIA

- (1) BENLLOCH, M. *Notas de patologia olivarera en 1944*. « Bol. de Pat. Veg. y Entom. Agr. », 1944, XIII, 141-148.
- (2) BEIJERINCK, M. W. *Nekrosis und Nekrobiosis*. « Kon. Akad. Wetensch. », Amsterdam 1900, 114.
- (3) BIRAGHI, A. *Sulla cosiddetta « plastomania » del melo Gravenstein*. « Boll. R. Staz. Pat. Veg. », 1941, XXI, n. s., 235-269.
- (4) BIRAGHI, A. *Un deperimento progressivo dell'olivo*. « Olivicoltura », 1946, I, 4-5.
- (5) BREHMER, W. VON. *Die anatomischen und mikrochemischen Veränderungen des Kartoffelleptoms*. « Rep. of the Int. Conf. of Phytopath. and Econ. Entom. », Wageningen, 1923, 79-85.

- (6) CHABROLIN, C. *Quelques maladies des arbres fruitiers de la Vallée du Rhône*. « Ann. d. Epiph. », 1924, X, 263-333.
- (7) CHABROLIN, C. *Notes et observations relatives aux dépérissements de l'abricotier*. « Ann. d. Epiph. », 1928, XIV, 355-374.
- (8) CHANDLER, W. R., HIGHLAND, D. R., and HIBBARD, P. U. *Little leaf rosette in fruit trees*. « Proc. Am. Soc. Ort. Sc. », 1932, XXVIII, 556-560.
- (9) CIFERRI, R. *Esperienze ed osservazioni sulla « clorosi », la « rosetta » ed il « mal del piombo » nutrizionali del pesco*. « Boll. R. Staz. Pat. Veg. », 1933, XIII, n. s., 431-553.
- (10) GARD, M. *Sur les deperissements des jeunes noyers en 1922*. « Compt. R. Acc. Sc. N. », CLXXV, 1922, 716.
- (11) GARD, M. *Gels d'automne, diastases oxidantes et deperissements des plantes en plein vegetation*. « Compt. R. Acc. Sc. N. », 1932, 1184.
- (12) GOIDÀNICH, G. *Un deperimento dei susini*. « Boll. R. Staz. Pat. Veg. », 1933, XIII, n. s., 160-183.
- (13) GOIDÀNICH, G. *Ricerche sul « deperimento dei susini »*. « Boll. R. Staz. Pat. Veg. », 1934, XIV, n. s., 339-381.
- (14) GOIDÀNICH, G. *La leptonecrosi dei ciliegi e degli albicocchi*. « Boll. R. Staz. Pat. Veg. », 1934, XIV, n. s., 531-540.
- (15) GOIDÀNICH, G. « *Peyronellaea* », nuovo genere di deuteromiceti. « Rend. Acc. Naz. Lincei, Cl. Sc. fis., mat. e nat. », ser. VIII, I, 449-457.
- (16) HUTCHINS, L. M. *Identification and control of the phony disease of the peach*. « Office of the State Entomologist, State Capital, Atlanta Bull. No. 78 », 1935, 55 pp.
- (17) MOLISH, H. *Fisiologia vegetale*. U. T. E. T., 1926.
- (18) MORRIS, O. M. *Apple rosette*. « Washington Agr. Expt. Stat. Bull. N. 177 », 1923, 33 pp.
- (19) PESANTE, A. *Sopra una malattia dell'olivo fino ad ora sconosciuta*. « Boll. R. Staz. Pat. Veg. », 1938, XVIII, n. s., 401-428.
- (20) PETRI, L. *Degenerazione e necrosi del cambio dei peri e dei meli nel Trentino ed in Alto Adige*. « Boll. R. Staz. Pat. Veg. », 1934, XIV, n. s., 281-326.
- (21) PETRI, L. *Processi regressivi nelle piante*. « Rel. IV Congr. int. Pat. Comp. », 1939, I, 459-507.
- (22) PLANTENGA, H. *Pathologische Veränderungen in het Phloem*. Baarn, N. V. Hollandia Drukkerij, 1932, 108 pp.

- (23) SAREJANNI, J. A. *L'apoplexie des arbres fruitiers des environs d'Athènes.*
« Ann. inst. Phytoph. Benaki », 1933, I, 45-50.
- (24) SCOTT, C. E., THOMAS, H. E. *Boron deficiency in the olive.* « Phytopath. »,
1943, XXXIII, 933-942.
- (25) SCHANDER [R.], BIELERT. *Nekrose und andere Degenerationerscheinungen
in Phloem der Kartoffelpflanzen.* « Arb. a. d. biol. Reichsans. f. Land u.
Forstwirt. », XV, 1928, 609-670.
- (26) SCHILBERSZKY, K. *Über die Ursachen der Apoplexie bei den Steinobstbäumen.*
« Angew. Bot. », 1932, XIV, 536-551; 1933, XV, 105-122.
- (27) VERWORN, M. *Allgemeine Physiologie*, 5. Auf., Jena 1909.
-

ALBERTO MEZZETTI

NOTIZIE SU DI UNA NUOVA MALATTIA DEL KAKI DIFFUSA IN ITALIA

La coltura del kaki in Italia ha assunto in questi ultimi anni, e va tuttora assumendo, un'importanza sempre maggiore: questa specie si adatta a molti tipi di terreno, non richiede particolari cure colturali, produce abbondantemente; i suoi frutti sono serbevoli e sono ricercati sia per il consumo allo stato fresco, sia per la produzione industriale delle marmellate. Questo fruttifero è particolarmente diffuso — a quanto mi consta — in Liguria, nella provincia di Brescia, in Emilia, nel Napoletano. Si stima che il numero delle piante nella sola provincia di Imperia ammonti a circa 60.000.

Uno dei pregi più cospicui di questa specie è stato finora l'alto grado di sanità delle piante: i frutticoltori non hanno ancora sentito la necessità di proteggerle con regolari trattamenti antiparassitari. Ma da circa un anno sono incominciate a giungere dall'Osservatorio fitopatologico di San Remo alla Stazione di Patologia vegetale in Roma ripetute segnalazioni di una malattia di questo fruttifero, che, per quanto ho potuto appurare, non è ancora stata descritta nè in Italia nè altrove. L'importanza della malattia, che desta delle apprensioni presso alcuni agricoltori della zona e presso il locale Osservatorio fitopatologico, mi ha indotto ad approfondirne lo studio sia sui campioni inviatimi, sia sulle piante, sul posto, e a pubblicarne in questa sede i primi risultati, nella speranza che, dietro questa segnalazione, mi possano giungere utili informazioni, per esempio, circa le zone colpite, circa le modalità di diffusione e il grado di predisposizione delle diverse varietà di kaki *.

* Ringrazio il dott. Cuscianna, direttore dell'Osservatorio fitopatologico per le provincie di Imperia e Savona, il prof. Fanciulli, capo dell'Ispettorato agrario di Imperia, l'agronomo Spaggiari, esperto di frutticoltura dello stesso Ispettorato e il rag. Nanni, agricoltore, per le notizie fornitemi; il prof. Tirelli, direttore incaricato della Stazione di Patologia vegetale in Roma, per l'ospitalità concessami nei laboratori, e il professor G. Goidànich, per i consigli e gli incoraggiamenti prodigatimi nell'esecuzione delle ricerche.

Il sintomo più caratteristico della malattia consiste in un annerimento delle nervature, particolarmente visibile guardando le foglie per trasparenza dalla pagina inferiore, generalmente accompagnato da clorosi, che fa ancor più risaltare l'alterazione delle nervature stesse. Le nervature interessate sono di solito solo quelle più sottili; qualche volta sono invece solo quella centrale e quelle di secondo grado, e qualche altra indifferentemente le nervature maggiori e quelle minute. La forma, l'estensione e la posizione delle aree fogliari alterate sono variabilissime: talvolta esse sono piccole, rotondeggianti, sparse senza regolarità sul lembo, talaltra sono più ampie, tanto da interessare una parte notevole o tutta la lamina (vedi figg. 1, 2, 3 e 4). Sulle medesime piante si trovano di frequente anche foglie affette da varie gradazioni di clorosi internervale, in assenza del suddescritto annerimento delle costole (vedi, per esempio, fig. 5).

Queste alterazioni compaiono poco tempo dopo che le piante si sono rivestite della nuova vegetazione e portano, all'inizio dell'estate, ad una defogliazione più o meno accentuata, con conseguente cascola e perdita di una parte del prodotto, e deperimento generale della pianta. Se le piante sono vigorose, emettono in estate nuovi germogli, mascherando così la precedente defogliazione.

Anche i germogli presentano delle alterazioni, per quanto meno appariscenti di quelle delle foglie: alla base di essi, a partire dal principio dell'estate, compaiono delle formazioni suberose (ora a forma di pustoline, che possono anche divenire nerastre, ora a forma di placche a bordi sfumati) che simulano la normale produzione peridermica. La corteccia dei grossi germogli, dei rametti e dei rami racchiude dei nuclei di tessuto alterato di varia forma ed estensione (in sezione trasversale appaiono ora come una finissima punteggiatura bruna, ora come sottili striature nerastre ad andamento tangenziale o radiale). Il legno degli stessi organi presenta spesso, nelle piante ammalate da parecchio tempo, delle striature nere longitudinali.

Il tronco e le radici delle piante ammalate, ma non eccessivamente deperite, sono indenni.

All'esame istologico ho riscontrato le seguenti alterazioni:

nelle nervature fogliari, un imbrunimento generale di tutti gli elementi;

nella corteccia, imbrunimento di pareti e contenuto di gruppi di cellule di vari tessuti, anormale proliferazione del periderma e del parenchima corticale, anormali produzioni di sclerenchima corticale;

nella zona generatrice, arresto di attività e degenerazione delle cellule;



FIG. 1. — Foglia di kaki con piccole aree tondeggianti clorotiche, a nervature (minori) annerite (stampa diretta *).



FIG. 2. — Foglia di kaki con annerimento generale delle nervature minori e clorosi diffusa (fotografia).

* Secondo un suggerimento del prof. G. Goidànich, l'immagine delle foglie è stata ottenuta ponendo, in un torchio da positive, una foglia contro la carta sensibile (generalmente di tipo morbido) al posto della lastra. Da questa immagine negativa si è ottenuta una positiva con lo stesso procedimento. Questo procedimento è utile per mettere in evidenza particolari di una foglia visibili per trasparenza e non a luce incidente (per esempio, aree clorotiche).



FIG. 3. - Foglia di kaki con estese aree clorotiche e nervature di vario grado annerite (stampa diretta *; visibile in nero una piega formata dal lembo).

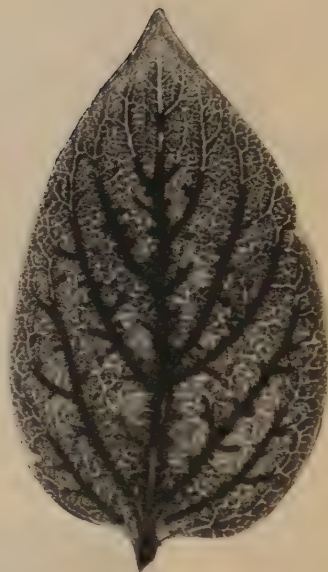


FIG. 4. - Foglia di kaki totalmente clorotica con annerimento delle nervature maggiori (stampa diretta *).



FIG. 5. - Foglia di kaki a clorosi internervale (stampa diretta *; visibile in nero una piega formata dal lembo).

* Vedi la nota alla pagina precedente.

nel legno, imbrunimento od annerimento delle pareti ed ostruzioni nei vasi e varie anormalità strutturali.

Nei tessuti alterati non è presente alcun microrganismo visibile al microscopio, nè coltivabile negli ordinari terreni di coltura di laboratorio.

Le prime foglie emesse presentano, nel parenchima spugnoso, numerose minuscole neoplasie che forse si possono mettere in relazione colla puntura di larve di tripidi, di cui ho raccolto su questi organi parecchi esemplari.

La malattia è largamente diffusa nei dintorni di S. Remo e Ventimiglia: ne ho constatato la presenza in almeno otto località distinte, cioè in tutti i frutteti o gruppi di piante che ho avuto modo di visitare. Ne ho rilevata la presenza anche in quattro località nei dintorni di Roma, dove mi ero recato in cerca di piante sane per delle prove di riproduzione sperimentale della malattia stessa, e mi consta che essa è diffusa anche nelle provincie di Savona e Padova.

Le notizie raccolte finora dai frutticoltori sono concordi nell'affermare che la defogliazione è stata osservata per la prima volta al massimo 4-5 anni or sono, e che in seguito si è progressivamente diffusa. Essa è presente su piante di età varia poste in condizioni diverse di clima, terreno e sistema colturale, e — fatto particolarmente notevole — anche su esemplari allevati a regola d'arte e periodicamente irrorati con bordolese ed arseniato.

Non tutte le varietà di kaki sarebbero egualmente predisposte alla malattia. Le piante di *Diospyros kaki* var. *lycopersicum* e il cosiddetto « kaki mela » sarebbero fra le più colpite, mentre quelle di *D. kaki* var. *costata* e altre piante di varietà non precisate, a sviluppo vegetativo molto vigoroso e frutto poco pregiato, lo sarebbero poco o punto.

Sarebbe vano elencare qui le varie ipotesi che mi si sono affacciate circa l'eziologia della malattia. Le osservazioni fatte mi invogliano ad escludere sin d'ora, almeno dal novero degli agenti patogeni principali, i diversi fattori climatico-meteorici, edafici, colturali, nonché i gas industriali e gli antiparassitari. Particolarmente feconde di indicazioni al fine di precisare l'eziologia della malattia, come pure al fine di confermarne e completarne il quadro sintomatico, potrebbero riuscire le prove di riproduzione sperimentale delle lesioni, alle quali mi accingerò non appena riuscirò a disporre di piante che mi diano qualche affidamento di sanità nei riguardi della malattia.

In attesa che venga chiarita la causa della sindrome descritta, sarà prudente che i vivaisti prelevino le marze da piante completamente indenni, e che gli agricoltori scartino al momento del trapianto le piantine che presentano le caratteristiche lesioni.

RIASSUNTO

I frutteti di kaki in provincia di Imperia, ed anche in altre zone d'Italia, sono largamente colpiti da una malattia che si manifesta principalmente con annerimento delle nervature fogliari e clorosi, necrosi varie nel legno e soprattutto nella corteccia dei germogli, dei rametti e dei rami.

SUMMARY

A NEW KAKI DISEASE WIDESPREAD IN ITALY

by ALBERTO MEZZETTI

The kaki orchards in Imperia province, and in other Italian areas, too, are largely affected by a disease, which is esp. characterized by a black discolouration of the leaf veins, and by a chlorosis, by different kind of necrosis of the wood and above all of the bark of the shoots, twigs and branches.

GABRIELE GOIDÀNICH e GAETANO RUGGIERI

LE *DEUTEROPHOMACEAE* DI PETRI *

« Come è noto, noi possiamo distinguere nelle *Phomaceae* principalmente due serie, una che possiede picnidi forniti di uno strato regolare di conidiofori basidiformi, tappezzante la superficie interna della parete del picnidio stesso e questo tipo rappresenta probabilmente un più elevato grado di differenziazione; un'altra serie possiede invece picnidi nei quali tutte o la gran maggioranza delle cellule, che ne costituiscono il contenuto sotto forma di uno pseudoparenchima, diventano cellule sporigene, mediante un processo endogeno o esogeno ».

« A questa seconda serie a cui attualmente si dà il nome di *Sclerophomaceae* converrebbe forse dare una denominazione più rispondente al grado più semplice di organizzazione del picnidio chiamandola serie delle *Deuterophomaceae*, comprendenti specie del tipo *Deuterophoma* (*Blastophoma*), specie del tipo *Sclerophoma* (*Eusclerophoma*) e specie che il K l e b a h n riunisce nel sottogenere *Blastosclerophoma* ».

Così Petri chiudeva una breve sua Nota (25) in cui discuteva la posizione sistematica della *Deuterophoma tracheiphila*, lo sferossidale agente del « mal secco » degli agrumi, alla luce dei risultati delle ricerche compiute dal K l e b a h n su un gruppo di micromiceti assai affini alla specie *tracheiphila*.

Aveva infatti il K l e b a h n messo in evidenza (16) che, fra le tipiche *Sclerophomaceae* sviluppantisi sui rami di conifere, esistono forme che differenziano i conidi endogeneticamente (*Allantophoma endogenospora*) accanto ad altre che li differenziano esogeneticamente (*Allantophoma exogenospora*) ed altri ancora in cui la differenziazione dei conidi può essere tanto endogena che esogena. In queste ultime l'origine endogena sarebbe limitata (almeno in buona parte) alle prime fasi di sviluppo del corpo fruttifero, mentre l'origine esogena subentrerebbe in un secondo tempo — allorquando in seguito alla dissoluzione degli elementi istologici centrali del tessuto

* Il presente lavoro è stato elaborato per la maggior parte da G. Goidànich.

pseudoparenchimatico interno si è formato perlomeno un abbozzo di cavità — nelle cellule periferiche esse pure soggette ad un progressivo processo di dissolvimento fino al completo esaurimento di tutto lo strato fertile di cellule ialine direttamente confinanti con quelle sclerotizzate della parete.

Con la perfezione della tecnica e con l'acutezza che gli erano usuali in questo tipo di ricerche, il noto botanico dell'Università di Amburgo — scomparso negli ultimi anni della recente guerra — aveva dunque definitivamente chiarito la questione su cui da anni si dibattevano parecchi micologi e che oramai era giunta ad un punto morto. In quanto vi era chi sosteneva, anche per la stessa specie e persino anche per i medesimi « exiccata » depositati negli erbari originali, l'una o l'altra tesi circa il modo di formazione dei conidi; e quand'anche si giungeva ad un accordo sul tipo di differenziazione dei picnoconidi in una determinata specie, rimaneva sempre difficile a convincersi che in altre forme evidentemente simili nella morfologia generale della fruttificazione picnidica e nella biologia, tale differenziazione potesse essere, come si constataba, sostanzialmente diversa.

V a n L u y k, ad esempio, dichiarava (18) che in *Sclerophoma pytiophila* (Corda) v. H. non vi è traccia di conidi endogeni contrariamente all'opinione di diversi autori precedenti; e così W i l s o n e H a h n (30) per *Sclerophoma magnusiana*; A r c h e r negava (1) l'origine endogena dei conidi di *Sarcophoma Miribelii* (Fr.) v. H. ammessa invece dopo accurate ricerche di P e t r a k.

Ed altri numerosi esempi, di inconciliabili affermazioni in proposito, potrebbero darsi.

Nonostante le chiarificazioni che aveva tentato di apportarvi P e t r a k (21) era ormai chiaro che le *Sclerophomaceae* non rappresentassero più (come una volta si credeva) una entità sistematica, unitaria, definita, e che la loro presenza nell'ordinamento tassonomico degli Sferossidali fosse cagione invece che di chiarezza di una enorme confusione, se si pensa che specie affini potevano venir collocate non solo in famiglie, ma addirittura in divisioni diverse.

Le *Sclerophomaceae* erano state elevate alla dignità di una famiglia a sè stante (10) da v o n H ö h n e l dopo che questo celebre micologo, con una intuizione veramente geniale, scoprì che in certi tipi di sferossidali mancava il conidiogeno e che il conidio traeva origine all'interno di cellule-madri del tessuto pseudoparenchimatico (« Binnengewebe ») da cui si liberavano per dissoluzione della parete delle cellule-madri stesse. Si trattò veramente di una intuizione data la quasi impossibilità di constatare « de visu » un simile processo

senza l'aiuto di una tecnica istologica-citologica raffinata, a cui v o n H ö h n e l dichiaratamente non ricorreva; difficoltà ancor più accentuata dalla minutezza degli organi della fruttificazione di questi tipi di Sferossidali. Egli rimase quasi entusiasmato dalla sua scoperta, che altri Autori andavano man mano confermando, e si lasciò trasportare troppo dalla convinzione che il carattere della endogenesi dei picnoconidi fosse di tale importanza sistematica che potesse polarizzare differenzialmente attorno a sè un gran numero di forme; così la famiglia delle *Sclerophomaceae* si arricchì di molti generi e nel suo «System der Fungi imperfecti», è riserbata agli Sferossidali cosiffatti una divisione (*Endogenosporae*) a sè stante (14). Ogni qualvolta l'autore s'imbatteva in una forma in cui non era reperibile il conidio-geno — ed in ciò fu seguito da altri micologi — la immetteva senz'altro in questo gruppo sistematico nel quale era convinto che al carattere fondamentale della origine endogena dei picnoconidi si abbinassero molti altri elementi strutturali che ne determinavano l'omogeneità necessaria a definire il suo valore nell'ordinamento naturale dei Funghi imperfetti.

Col tempo si imparava a conoscere però che il raggruppamento delle *Endogenosporae* e la stessa famiglia delle *Sclerophomaceae* — così come erano definite — non potevano reggersi. Di ciò apparve consentiente anche lo stesso v o n H ö h n e l negli ultimi tempi della sua attività (2); furono però il D i e d i c k e (3) e specialmente il P e t r a k (21) che ne misero in evidenza con dati di fatto l'assoluta eterogeneità: «Dass die Familie der *Sclerophomaceae* kein einheitlicher systematischer Begriff sein kann, wird jetzt als erwiesen gelten können». P e t r a k aveva infatti visto che ben cinque erano i tipi di formazione di conidi rilevabili tra i rappresentanti di questa famiglia che andavano da quello tipicamente endogeno a quello tipicamente esogeno.

P e t r a k aveva visto molto bene: gli erano mancati però, o sfuggiti, gli elementi che servirono al K l e b a h n per fare la dimostrazione sopra ricordata con la quale, come dice opportunamente P e t r i (l. c.) «vien tolta ogni importanza al processo di sporificazione endogena e di quella esogena, considerati come caratteri differenziali per una suddivisione degli Sferopsidei in endogenosporei ed esogenosporei, come aveva tentato di fare v o n H ö h n e l».

Con l'opera del K l e b a h n (16) il punto morto della questione delle *Sclerophomaceae*, intese come Sferossidali a picnoconidi endogeni, era superato. Ma rimaneva aperto, anzi appariva bisognoso di più urgente chiarificazione, l'altro: che cosa sono dunque queste forme

picnidiali che se pure non accomunate dal carattere delle endogenesi conidiale, sono pur sempre dotate di un complesso di caratteri che da un canto le isolano e dall'altro le collegano con altri gruppi sistematici ben noti degli Sferossidali? E, fallito il tentativo di von Höhnel di dare con l'aiuto della divisione *Endogenosporae* e relativa famiglia delle *Sclerophomaceae*, un miglioramento all'ordinamento sistematico di questo gruppo di Funghi imperfetti, qual'è la via per addivenire ad un simile risultato coi nuovi elementi a nostra disposizione oggi giorno, dopo la lunga serie di osservazioni di cui tali micromiceti sono stati oggetto?

A noi sembra che la risposta si trovi esattamente nella frase di Petri che abbiamo riportata all'inizio di questo scritto. Il fulcro dell'ordinamento del gruppo di Sferossidali di cui si parla va spostato dal carattere del processo di formazione del conidio — apparso di secondaria importanza sistematica come d'altronde è per altri tipi di micromiceti — a quello di ben più profondo significato relativo al modo in cui si svolge lo sviluppo dell'intero corpo fruttifero*. Carattere in cui facilmente si scorgono le fonti di indicazioni evoluzionistiche e filogenetiche, elementi su cui si fondano le più solide basi dell'ordinamento sistematico di ogni tipo di organismi viventi.

Noi dunque siamo per il riconoscimento in pieno della proposta di Petri di suddividere le *Phomaceae* in due grandi serie: quella delle *Deuterophomaceae* e quella a cui può darsi il nome di *Euphomaceae*: le prime hanno un corpo fruttifero in cui tutto il tessuto interno alla parete sclerotizzata partecipa alla formazione degli organi di riproduzione agamica (per cui proponiamo il termine di « istopicnidi »); le seconde nelle quali tale funzione riproduttiva è affidata unicamente ad elementi cellulari che occupano una posizione definitiva sugli strati più interni della camera** del corpo fruttifero (per cui proponiamo il nome « imenopicnidi »). Isto-e imenopicnidi che non rappresentano delle

* Anche Petrak (20) aveva intravvisto una simile possibilità con visioni più limitate in rapporto alle cognizioni che si avevano allora della morfologia di questi micromiceti, quando — polemizzando con van Luyk — sulla caratterizzazione differenziale delle *Sclerophomaceae*, rispetto agli altri Sferossidali — diceva: « Ob die Konidien aus den Binnengewebszellen selbst oder auf den Wänden derselben entstehen, ist zwar nicht gleichgültig, auf jeden Fall entstehen in den Zellen des Markgewebes und werden durch schleimige Histolyse dieses Gewebes frei. Deshalb müssen die Schlerophomeen unter allen Umständen aufrecht gehalten werden, der Charakter der Familie wird aber geändert und wahrscheinlich bedeutend erweitert werden müssen ».

** Qui l'inizio del distacco dei conidi avviene sempre a completa differenziazione del corpo fruttifero mentre non lo è per gli istopicnidi come aveva segnalato già von Höhnel (14) ed ha particolarmente osservato Petri (29) in *Deuterophoma tracheiphila*.

strutture definite distinte l'una dall'altra rigidamente, ma sono al contrario gli estremi di un unico tipo strutturale, dotato di un'ampia gamma di variazioni intermedie che fra loro li collega. Fatto che se da una parte può creare delle difficoltà all'attribuzione in una o nell'altra serie delle forme intermedie (difficoltà che tutti i naturalisti ed in ogni caso i micologi sono usi ad affrontare in molti settori della loro attività: nell'ambito dei Funghi imperfetti in specie, tra Sferossidali e Melanconiali, tra Stilbacee ed Ifali, ad esempio), è d'altro canto in appoggio alla convinzione che siamo su una buona strada per la scelta di un filo conduttore ad una sistemazione veramente su basi naturali. Il vecchio adagio linneano « *Natura non facit saltus* » trova nel campo tassonomico le sue più pure dimostrazioni e sicure affermazioni.

Non vogliamo discutere a fondo la questione se le *Deuterophomaceae* siano in effetto delle forme filogeneticamente inferiori rispetto alle *Euphomaceae*, se cioè quelle derivino da queste e non piuttosto viceversa, come potrebbe sembrare da un'affermazione del Petrak. Con Petri riteniamo che nelle *Deuterophomaceae* la struttura del picnidio è in un grado di differenziazione meno elevato rispetto a quello dell'altro. E ciò nell'ipotesi di una progressione filogenetica *Euphomaceae* → *Deuterophomaceae* potrebbe sembrare un assurdo, ma non lo è tanto se si considera che gli adattamenti teleologici degli organismi, specialmente negli organi a cui è affidata la conservazione della vita e la moltiplicazione della specie, seguono vie che possono sfuggire al nostro limitato raziocinio.

Ci diffonderemo al contrario nella discussione degli elementi che sono a nostra disposizione per tracciare almeno a grandi linee la fisiologia delle *Deuterophomaceae*. Elementi per vero non molto abbondanti e sparsi nei contributi di micologi che hanno operato con differenti metodi di indagine, con materiale non sempre comparabile e con diversi intendimenti; ma ciò non pertanto offrono un materiale in cui, ben discernendo, si possono rintracciare quelle indicazioni che militano a favore di quella omogeneità, che vorremmo dimostrare nel gruppo degli Sferossidali di cui ci stiamo occupando.

Il grande divario esistente fra il processo di formazione dei picniconidi, incolmabile nelle apparenze, non lo è in sostanza. Se andiamo ad osservare come avvenga nei particolari la separazione dalle cellule-madri delle porzioni di plasma che costituiranno i conidi, ci accorgiamo che il processo è nella sua essenza il medesimo sia quando si parli di conidi endogeni che di conidi esogeni. In un caso e nell'altro le cellule figlie si originano in seguito al distacco delle due membrane di cui è provvista la cellula-madre e di cui quella esterna va soggetta,

prima o poi, ad un processo di dissolvimento. Prima che avvenga questo fenomeno, il plasma a un determinato punto della membrana interna fuoriesce sotto forma di gemma che si evolve in grossezza fino a quando ha raggiunto le dimensioni caratteristiche per il conidio della specie; la gemma, il novello conidio, si distacca allora liberandosi al di fuori od entro la cellula-madre a seconda che la differenziazione della gemma avvenga o meno a immediato contatto con la membrana esterna attraverso la quale nel primo caso fa ernia *.

Illustriamo, a scopo di chiarezza, la nostra interpretazione graficamente nella figura 1. Le due serie di evoluzioni del conidio sono, si vede, perfettamente equiparabili; il plasma della cellula-madre si esaurisce man mano che procede la maturazione dei conidi e si riduce al momento della dissoluzione della membrana in una masserella che può assumere funzione riproduttiva (comportandosi come un conidio; e a ciò farebbe pensare il notevole dimorfismo di tali elementi che si nota in certe *Deuterophomaceae*) o andare soggetta essa pure a dissolvimento venendo così ad aumentare la massa di sostanza mucosa di cui è ripiena la camera picnidica a maturità.

È inteso che quando il volume del conidio è pressappoco eguale a quello della cellula-madre il processo è molto più breve e si riduce alla fuoriuscita di tutto o quasi tutto il plasma attraverso l'ernia extraparietale (es. *Allantophoma exogenospora*) e alla raccolta di esso entro l'involucro della membrana interna distaccatasi dalla esterna, da cui si libera definitivamente quando questa si dissolve (es. *Allantophoma endogenospora*).

La nostra interpretazione così schematicamente esposta è confortata dalle osservazioni da noi stessi compiute sulla *Deuterophoma tracheiphila* e da altri autori su forme similari. Le illustrazioni messe in raffronto nella figura 2 sono, ci sembra, troppo evidenti perchè abbisognino di commenti di sorta.

D'altronde la sostanziale identità nei due processi di formazione, endogeno ed esogeno, dei conidi, risulta dal fatto che essi possono comparire entrambi ** in uno stesso corpo fruttifero, come ha dimostrato

* La partecipazione della sola membrana interna alla formazione del conidio non costituisce novità alcuna, ma si trova in altri tipi di miceti, da questi di cui si parla anche notevolmente distanti sistematicamente, a conidi endogeni e mesendogeni (1, 17, 26, 27).

** In prove di germinazione di picnoconidi di *Deuterophoma tracheiphila* è apparso che esistono due categorie di cellule differenziantisi per la velocità con cui entrano in vegetazione (vedi GOIDÀNICH e RUGGIERI, *Il carattere della resistenza dei « Citrus » al parassitismo della « Deuterophoma tracheiphila » Petri*; in questa Rivista, 1947). Potrebbe trattarsi appunto di conidi prodotti secondo un diverso processo in diversi momenti dell'evoluzione del corpo fruttifero.

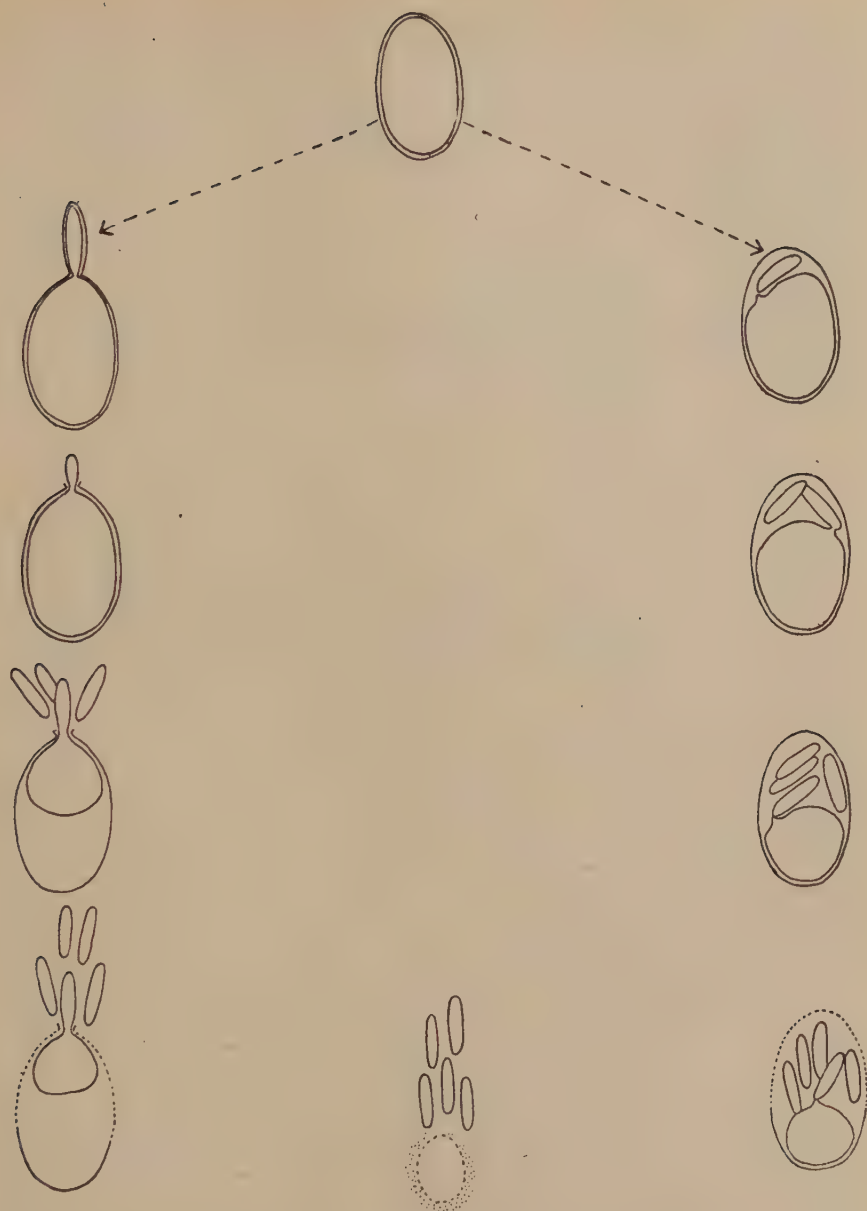


FIG. 1. — Rappresentazione schematica dimostrante l'omologia dei due processi di evoluzione del conidio, caratteristici delle *Deuterophomaceae*: a sinistra, secondo il tipo esogeno e a destra secondo quello endogeno. In entrambi i casi il risultato finale della attività della cellula madre è la liberazione di un determinato numero di cellule figlie, funzionanti da conidi, accompagnate da una massa di materiale mucoso-gelatinoso derivato dalla dissoluzione della membrana esterna e dei residui plasmatici non utilizzati per la costituzione di elementi riproduttivi

almeno il Klebahn (*l. c.*). Le ragioni che in tali forme l'origine endogena sia cronologicamente anteriore a quella esogena, hanno un fondamento di natura fisica: quando il corpo fruttifero è ancora giovane nel tessuto fondamentale che lo occupa nella sua interezza, non esistono spazi entro cui potrebbero riversarsi i prodotti della moltiplicazione esogena delle cellule-madri e nello stesso tempo la reciproca pressione che esercita cellula contro cellula impedisce alla gemma plasmatica di vincere la resistenza, offerta conseguentemente dalla membrana esterna. Il processo endogeno infine si presta meglio dell'altro alla rapida formazione della cavità interna la cui regolare evoluzione è favorita dalla massa di sostanza mucosa che si viene così a trovare immediatamente a disposizione.

Esistono forme in cui i conidi sono quasi esclusivamente od esclusivamente endogeni od esogeni. In questi ultimi la cavità interna proviene da una dissoluzione totale del materiale plasmatico centrale con l'intervento anche di fatti lisigeni (28) dovuti ad un rapido accrescimento in volume dell'intero corpo fruttifero non compensati dalla moltiplicazione cellulare degli elementi istologici centrali ormai degenerati. Essi, ci sembra, rappresentano i termini più evoluti della scala filogenetica nell'ambito delle *Deuterophomaceae*, da cui per gradi e con forme intermedie di trasformazione del tipo isto-al tipo imenopicnidico, si passa alle *Euphomaceae* propriamente dette. È da ricordare a questo proposito la presenza in certi istopicnidi di formazioni miceliali sterili più o meno differenziate che si spingono dalla parete nella cavità simulando delle parafisi o, se più corte, dei conidiogeni; essi indubbiamente testimoniano la tendenza degli elementi cellulari periferici ad una moltiplicazione come si ha regolarmente e tipicamente negli imenopicnidi delle *Euphomaceae*.

La struttura istologica del corpo fruttifero ed in particolare quella della parete costituiscono un altro elemento di fondamentale interesse per la caratterizzazione delle *Deuterophomaceae*. Anche a questo proposito troviamo un abbondante materiale documentante la unicità del tipo di organizzazione degli Sferossidali in questione. È evidente che siamo di fronte a strutture relativamente primordiali per la irregolarità, meglio la instabilità, con cui si presenta la organizzazione istologica e nella porzione fertile e in quella sterile dei componenti parietali ed extraparietali. Gli spessori degli strati proligeri e di quelli sclerotizzati, le dimensioni degli interi corpi fruttiferi, variano entro limiti alquanto ampî; del pari avviene per la forma e la distribuzione di questi anche in un medesimo ambiente culturale e matricale. Vi sono forme a peridio semplice come le specie di *Peyronellaea* (7) e

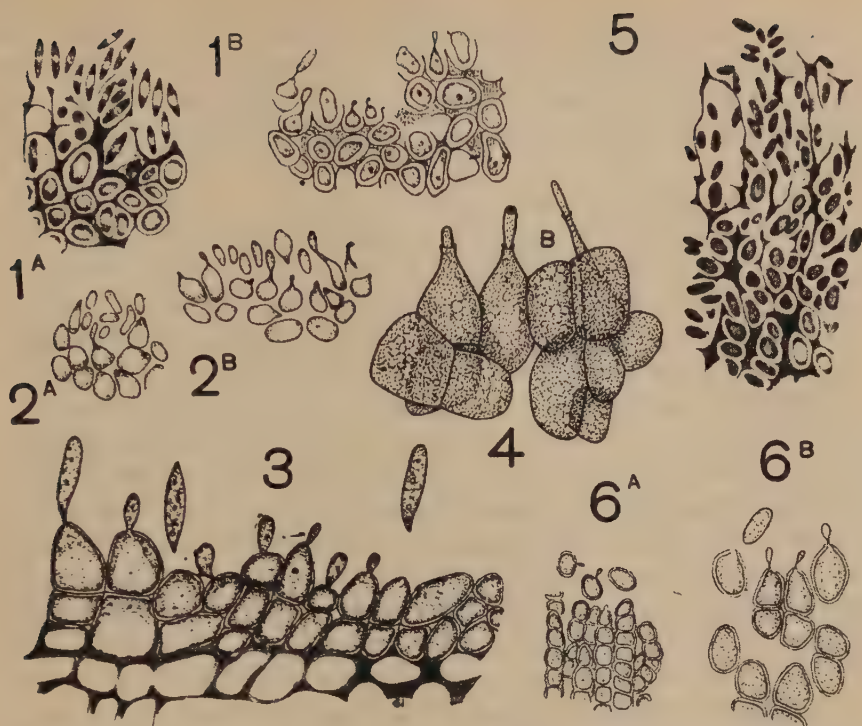


FIG. 2. — Vari aspetti della differenziazione dei picnoconi in nelle *Deuterophomaceae*
 1^A: Formazione endogena di conidi nella parte centrale di un corpo fruttifero di (*Blasto*) *Sclerophoma Magnusiana*. 1^B: Formazione esogena nella parte periferica del medesimo corpo fruttifero. 2^A: Formazione esogena di conidi nella fase iniziale della maturazione del corpo fruttifero, in *Blastophoma Thuememana*. 2^B: Il processo rimane invariato anche nelle fasi più avanzate di differenziazione del medesimo corpo fruttifero. 3: Conidi ad origine esogena in diversi stadi di evoluzione in *Sclerophoma Magnusiana*. 4: Cellule prolifere di *Deuterophoma tracheiphila* da cui si originano mesendogenicamente i picnoconi (B). 5: Conidi endogeni in diversi stadi di evoluzione in (*Eu*) *Sclerophoma pityophila*. 6^A: Serie di cellule fertili del picnidio di *Blastophoma Douglasii* i cui elementi terminali danno origine ai conidi per gemmazione. 6^B: Differenziazione dei conidi da parte di elementi cellulari completamente liberi e vaganti nell'interno della camera picnidica. (Figg. 1, 2, 5, 6, sec. KLEBAHN 1933; fig. 3 sec. WILSON ed HAHN 1928; fig. 4 sec. GOIDÀNICH e RUGGIERI 1947)

generi affini (quali il gen. *Deuterophomina* che noi istituivamo per raccogliere le specie di *Phoma* costituite come *Phoma Betae* e che si differenziano da *Peyronellaea* per l'assenza di strutture clamidosporiche alternarioidi nel micelio), altre in cui alla parete propriamente detta si accompagna un ifenchima ben manifesto (*Deuterophoma*) ed altri ancora in cui i corpi fruttiferi sono immersi in formazioni pseudoparenchimatiche di tipo dotideaceo di notevole estensione che conferiscono loro un aspetto decisamente stromatico (molte forme già comprese nelle *Sclerophomaceae*): sono i casi limite, quest'ultimi, in cui si potrebbe

parlare di « picnostromi » se si togliesse a questo termine la limitazione che gli deriva dall'originale definizione datagli dal Petrak, di essere cioè gli stromi delle forme picnidiche delle *Dothideaceae*, cosa che per le *Deuterophomaceae* non si è dimostrato e non appare neppure probabile.

In due altri particolari appare la instabilità morfologica delle *Deuterophomaceae*: nella costituzione dello strato prolifero, i cui elementi si possono distaccare singolarmente o in complessi più o meno numerosi nel corso della differenziazione del corpo fruttifero, pur conservando la loro integrità funzionale (*Blastophoma Douglasii* Klebahn, *Deuterophoma tracheiphila* Petri, *ll. cc.*); ed in quella dell'apertura ostiolare che può essere perfettamente delimitata [*Peyronellaea Richardiae* (Merc.) G. Goid., *Allanthophoma endogenospora*] od oscuramente tracciata attraverso gli strati parenchimatici sclerotizzati della parte superiore della parete, o del tutto mancante (specie di *Sclerophoma* e di generi affini) essendo in quest'ultimo caso la fuoriuscita dei conidi condizionata da una irregolare frattura — non preformata ma susseguente alla pressione della massa mucosa, igroscopica, che occupa la camera picnidica — che si determina in un punto di minor resistenza accidentalmente esistente nella parete.

In diverse specie a ostiolo di tipo intermedio questo è accompagnato da una massa * talvolta voluminosa, di un tessuto iperplastico che ha senza dubbio la funzione di favorire la fuoriuscita delle picnospore attraverso le lacerazioni che di conseguenza si vengono a determinare nell'epidermide dell'ospite; tanto è vero che la *Deuterophoma tracheiphila* che può presentare questo fenomeno in alta misura quando cresce in natura, sui rami di limone, non lo presenta in cultura artificiale (dove i picnidi assumono delle dimensioni talvolta mostruose, oltre 10 volte quelle dell'ospite, grazie alla ricchezza dell'alimento che trovano a disposizione) perchè crescendo qui in superficie, non vengono stimulate a ricorrere ad una apparecchiatura che non avrebbe significato alcuno **.

Da quanto si è detto è evidente che le *Deuterophomaceae* sono degli Sferossidali in cui il carattere della primordialità costituzionale

* Nota come « tissu fendant » (10), « Aperturalgewebes » (6), « buffertissue » (5) in parecchi altri micromiceti.

** La perfezione nella delimitazione dell'ostiolo non procede di pari passo con quella della costituzione generale del corpo fruttifero perchè vi sono forme ad organizzazione più semplice, come le *Peyronellaea* in cui l'ostiolo è ben evidente, mentre in altre più evolute l'ostiolo manca o è appena accennato (specie di *Sclerophoma*).

si riflette sia nei complessi istologici interni del corpo fruttifero sia, e più vistosamente, in quelli esterni, ma sempre con quella progressione graduale che costituisce il filo di unione di tutti i suoi membri secondo una scala evoluzionistica-filogenetica, prerogativa, si è già affermato, degli ordinamenti sistematici naturali.

L'ordinamento sistematico nell'interno del gruppo della *Deuterophomaceae* offre delle difficoltà eccezionali che sono, anzi, a causa della povertà di elementi di cui disponiamo, per il momento insormontabili.

Molti dei generi fondati dall'epoca della nascita delle *Sclerophomaceae* cesseranno di avere ragione di essere, ed altri nuovi sarà necessario costituire. E ciò è ovvio perchè se da una parte la ristretta caratterizzazione della famiglia di v. H ö h n e l aveva selezionato un gruppo di forme, che, in effetto, al vaglio delle *Deuterophomaceae* di P e t r i non meritano distinzione generica, d'altro canto la fisionomia di quest'ultime, pur essendo assai più lata, inevitabilmente porterà ad una selezione sistematica che non potrà rimanere costretta nell'ambito delle definizioni generiche finora esistenti (vedi il sopra nominato gen. *Deuterophomina nobis*).

E subito si affaccia il problema delle sinonimie. La situazione sinonimica di questo tipo di Sferossidali è già talmente congestionata che vi si sperde anche la mente più adusata alle acrobazie delle regole nomenclatoriali e conseguenti trascrizioni di paternità, di priorità in nuove combinazioni. Mancano di molte specie tipiche gli originali depositati negli erbari ufficiali, o se esistono non corrispondono alle descrizioni che a suo tempo gli autori ne avevano date (9). Tutti i contributi, specialmente i più vecchi, sulla sistematica delle *Sclerophomaceae* denunciano questo stato di cose, che può arrivare al paradosso di far riconoscere che il gen. *Phoma* sarebbe invece *Sclerophoma* (11) e che questo è a sua volta *Dothichiza* (20, 21); e ciò a seconda che si applichino più o meno strettamente e del modo con cui si interpretino i canoni della regolamentazione nomenclatoriale ed a seconda del riconoscimento della autenticità e validità degli autotipi che si prendono in considerazione.

Nel caso delle *Deuterophomaceae* vi è un elemento di incertezza, di confusione, di un'ancor maggiore importanza. K l e b a h n (l. c.) ha dimostrato, ed era già apparso dai rilievi di micologi precedenti (1) che il materiale d'erbario non può servire che limitatamente alla definizione dei caratteri del corpo fruttifero; ciò perchè, come abbiamo visto, l'organizzazione di questo può subire nel corso del suo sviluppo

delle modificazioni notevolissime che riguardano proprio i caratteri su cui deve fondarsi l'ordinamento sistematico. Perciò se la compulsazione di tale materiale può essere utile in certi casi, è in altri del tutto senza significato, almeno allo scopo di stabilire l'eventuale diritto di priorità rispetto ad una forma che si sta esaminando e della quale è sospettata l'identità con la prima*.

Nel campo dell'ordinamento sistematico delle *Deuterophomaceae* bisogna rassegnarsi a prendere una decisione drastica che può apparire quasi iconoclastica, ma che è necessaria se si vuol giungere a qualcosa di definitivo, come merita il gruppo di micromiceti in esse compresi di cui è evidente l'alto interesse da un punto di vista micologico generale ed applicato, perchè comprendono tra l'altro anche organismi dotati di elevate capacità fitopatogene. Decisione che consiste nel

* Per questa ragione di carattere pregiudiziale non approviamo la sinonimia stabilita da Ciferri («Atti Ist. Bot. Univ. Pavia», 1946, ser. v, 5, pp. 307-309) tra *Deuterophoma* e *Bakerophoma* Died.

Nel caso specifico vi è in più da notare che le caratteristiche date per tale genere dal Diedicke non sono nel complesso di *Deuterophomaceae* anche se certe particolarità strutturali si adatterebbero a tale tipo di miceti. Solo se dalla revisione del materiale originale si avesse potuto mettere in evidenza altri ignorati elementi morfologici integranti quelli di già segnalati, sarebbe stato possibile studiarne il confronto con *Deuterophoma*, previa constatazione che non vi fosse per *Bakerophoma* stesso ragioni di sinonimia con generi precedentemente descritti.

Tutto ciò teoricamente parlando; in effetto la sinonimia *Deuterophoma-Bakerophoma* è inaccettabile perchè il genere del Diedicke è inesistente, come risulta dall'esame fatto da von Höhnel del materiale originale di B. Sacchari (12).

«Die Aufstellung dieser in *Ann. Mycolog.*, 1916, XIV Bd., S. 62 beschriebenen Formgattung beruht auf groben Fehlern.

Die braunen, länglichen Flecke rühren nicht von einem Pilze, sondern von Insektenstichen. In den Stichkanälen finden man häufig abgebrochene Teile des Insektes. In den Stichwunden haben sich verschiedene saprophytische Pilze angesiedelt, ein *Cladosporium*, zweierlei Pycnyden, hefeartige Pilze usw. Das Ganze wurde als *Bakerophoma* beschrieben. Ist zu streichen».

Dovendo cercare una sinonimia per *Deuterophoma* crediamo che il genere che ha più titoli per affermarsi a questo fine sia *Sclerophomella* v. H.; la sua caratterizzazione generica e quella di parecchie delle sue specie in esso descritte, sono di notevolissima affinità con quelle di *Deuterophoma tracheiphila* [es.: *S. bacteriosperma* (Bub.) Petr. et Syd.; *S. chondrillina* Petr.; *S. abnormis* Petr.). Anche in *Plenodomus* si trovano alcune forme che ricordano da vicino la *D. tr.*; ma *Plenodomus* è una entità generica destinata molto probabilmente a fondersi con *Sclerophomella* da cui è ora distinta da elementi così incerti che per alcune specie vi è imbarazzo a decidere l'appartenenza all'uno o all'altro genere (Cfr. spec. Petrak li. cc.). La stessa cosa avviene per *Asteromella* Pass. et Thüm. che non sembrerebbe altro che *Sclerophomella* a corpi fruttiferi relativamente più piccoli. Ma, ripetiamo, non siamo del parere che *Deuterophoma* sia da mettere in sinomia (cfr. più avanti, p. 443).

creare l'ossatura dello schema sistematico « ex novo » salvando, s'intende, quanto è più possibile di ciò che è reperibile con assoluta certezza nel materiale preesistente, ma senza scendere nei meandri di una sinonimia che ha termini oramai secolari, guidati da un falso ossequio e dalle regole la cui ragione d'essere è valida soltanto quando servono a dare un indirizzo di chiarificazione e non quando portano confusione, come nel caso attuale.

Il Klebahn, visto l'insuccesso degli autori che lo avevano preceduto, si è messo su questa strada; e per il vero in maniera troppo decisa, in quanto di alcuni dei generi e delle specie descritte come nuove avrebbe forse trovato facilmente la sinonimia corrispondente. Ma ciò onestamente lo dichiara e lascia le decisioni definitive a chi sarà in grado di compiere osservazioni più comprensive delle sue.

Per essere chiari, diciamo che ci sembra opportuno addivenire al riconoscimento definitivo di alcuni generi fondamentali quali *Sclerophoma*, *Allantophoma*, *Deuterophoma*, *Peyronellaea*, proteggendoli da una possibile scomparsa in sinonimia in altri la cui caratterizzazione è incerta o potrebbe raggiungersi in forma tale da lasciare adito a sospetti*.

Su questi elementi basilari si costituirà man mano l'edificio completo che sarà tanto più solido e, quello che maggiormente monta, razionale, quanto più ogni nuovo apporto vi giungerà attraverso una attenta disamina del valore relativo dei caratteri differenziali attribuibili alle singole entità sistematiche.

Caratteri che, a nostro modo di vedere, si devono ricercare:

nella struttura generale del corpo fruttifero (spessore della parete, dello strato prolifero, origine e conformazione della cavità, ecc.);

nel modo di formazione dei conidi, se endogena, esogena o mista;

nella struttura delle fruttificazioni secondarie che si accompagnano a quella principale e dell'apparato vegetativo in genere.

Come prime due suddivisioni principali si possono costituire le sottofamiglie delle *Peyronellaeaceae* e delle *Sclerophomaceae*, rispettivamente per le forme a picnidio semplice, libero, e per quelle inserite su un complesso miceliale ifenchimatico o pseudostromatico.

Per la caratterizzazione delle suddivisioni di ordine inferiore, richiamiamo l'attenzione sulle strutture accessorie dell'apparato miceliale a funzione riproduttiva o di conservazione o semplicemente

* Ciò potrebbe avvenire secondo il procedimento seguito per la ratifica dei « Nomina conservanda », affidati al giudizio discriminante di una Commissione di micologi esplicitamente investiti della questione.

vegetativa, che non possono essere che di grande utilità per fissare la fisionomia di organismi in cui si presenta una accentuata instabilità o fluttuazione delle strutture considerate come fondamentali e delle quali si traggono unicamente, di solito, gli elementi di differenziazione.

Le *Deuterophomaceae* dovrebbero divenire, cioè, un campo di applicazione di quel principio a cui sarà giocoforza che si informino molti settori della sistematica micologica e secondo il quale la caratterizzazione dell'individuo è data dall'assieme di tutte le manifestazioni che si presentano nel corso dell'intero suo ciclo vitale, il cui rilevamento è reso possibile dai moderni metodi di coltivazione in ambiente artificiale e di indagine istologica. Principio però che ha avuto finora scarse, anche se brillanti, applicazioni, quantunque la sua annunciazione risalga a molto tempo addietro. Diceva infatti, nel 1906, V o g e s « Nur die Summe jener Eigenschaften, woraus sich eben die Wesenheit der Art und des Individuums zusammensetzt, in ihrer Totalität, der Gesamthabitus der jeweiligen Pilzform ist massgebend für die Einreihung im System » (29).

Le *Deuterophomaceae* nel loro insieme rappresentano un raggruppamento micologico nello studio del quale si troverà la fonte di considerazione che accanto ad un interesse prettamente tassonomico ne avranno uno non minore nel campo generale dell'organizzazione dei funghi imperfetti. Esse forniscono infatti la documentazione della graduale evoluzione organizzativa dei corpi picnidici che raggiunge la massima estrinsecazione negli imenopicnidi delle *Euphomaceae*, assolvendo pressappoco la medesima funzione dei *Plectascales* nei riguardi degli Ascomiceti superiori.

Con ciò risulta del tutto inesatta l'interpretazione alquanto semplicistica del picnidio come una struttura derivata dalle fruttificazioni ifali semplici o composte, attraverso una serie di adattamenti e di trasformazioni morfologiche a sfondo più o meno giustificatamente finalistico. L'evoluzione organizzativa delle fruttificazioni picnidiche ed ifali sembra avere seguito due serie affatto distinte. La ricerca della derivazione filogenetica nelle forme intermedie, pseudo-picnidiche o pseudo-ifali, crediamo vada orientata più che altro nella direzione Sferossidali → Ifali che non viceversa, in quanto nell'ontogenesi dei corpi fruttiferi picnidiali troviamo meglio definite e sempre più manifeste, man mano che si passa dalle forme primordiali a quelle superiori, le tracce degli elementi strutturali che caratterizzano questi organismi a conformazione intermedia.

RIASSUNTO

Si riprende l'idea del Petri di distinguere nelle *Phomaceae* le due famiglie delle *Euphomaceae* (caratterizzate da imenopicnidi, nei quali i conidiogeni costituiscono un imenio) e delle *Deuterophomaceae* (caratterizzate da istopicnidi, nei quali i picnoconidi sono prodotti — per generazione endogena od esogena o mista — da tutte le cellule che costituiscono il pseudoparenchima contenuto nell'excipulum). Vengono esaminati criticamente anche gli altri caratteri morfologici della famiglia delle *Deuterophomaceae*, che confermano il fondamento naturale di questo gruppo.

Si dà una nuova interpretazione ai fenomeni di generazione esogena ed endogena dei picnoconidi, che dimostra l'omologia delle due forme moltiplicative.

Si mette in evidenza il disordine che regna attualmente nella sistematica di questo gruppo, per l'insufficiente caratterizzazione fornita in passato per molte specie e raggruppamenti superiori, e si propone — col Klebahn — di creare *ex novo* l'ossatura tassonomica della famiglia, tenendo conto di tutte le manifestazioni che si presentano nel corso del ciclo vitale di ogni specie, non escluse le strutture delle fruttificazioni secondarie e dell'apparato vegetativo.

Si propone l'istituzione delle due sottofamiglie *Peyronellaeaceae* e *Sclerophomaceae* e del nuovo genere *Deuterophomina*, affine al genere *Peyronellaea*, ma da esso distinto per l'assenza di clamidospore alternarioidi nel micelio.

SUMMARY

PETRI'S DEUTEROPHOMACEAE

by GABRIELE GOIDÀNICH and GAETANO RUGGIERI

The Petri's suggestion is resumed, according to which the *Phomaceae* are distinguished into the two families of *Euphomaceae* (showing hymenopycnidia, in which conidiogena constitute an hymenium) and of *Deuterophomaceae* (showing hystopycnidia, in which pycnoco-

processes by the same time — by all the cells of the pseudoparenchima which is contained in the excipulum). All the other morphological characters of the *Deuterophomaceae* are discussed, and the natural reliability of this group is confirmed.

A new interpretation is given of the phenomena of endogenous and exogenous production of pycnoconidia. According to this suggestion the homology between these two kinds of production is demonstrated.

The confusion at present prevailing in the systematics of this group is pointed out. This confusion is due to the inadequacy of the characterization of many old species and other systematic units. Following the ideas of Klebahn it is proposed that the taxonomy of the family be worked out, and that, on this purpose, all the characters be taken into consideration that appear in the course of the life history of every species, including the structures of metagenetic stages and of the vegetative organs.

The institution of the two new subfamilies *Peyronellaeaceae* and *Sclerophomaceae* and a new genus, *Deuterophomina*, is suggested. This genus is related to *Peyronellaea* from which it is segregated by the absence of alternarioid chlamydospores in the mycelium.

BIBLIOGRAFIA *

- (1) ARCHER, A. *Morphological characters of some Sphaeropsidales in culture*. « Ann. Myc. », 1926, XXIV, p. 1.
- (2) ARNAUD, G., et BARTHELET, J. *Les microconidies dans les genre « Sclerotinia »*. « Bull. Soc. myc. France », 1936, LII, p. 63.
- (3) DIEDICKE, H. « *Dothiopsis* », « *Schlerophoma* » und « *Sclerotiopsis* ». « Ann. Myc. », 1911, IX, S. 279.
- (4) IDEM. *Beschreibungen einiger neuer Fungi imperfecti der Philippinen*. « Ann. Myc. », 1916, XIV, S. 62.
- (5) DODGE, B. O. *Origin of the central and ostiolar cavities in pycnidia of certain fungous parasites of fruits*. « Journ. Agr. Res. », 1923, XXIII, p. 743.
- (6) FÜSTING, W. *Zur Entwicklungsgeschichte der Pyrenomyceten*. « Bot. Ztg. », 1868, XXVI, S. 369, 385, 401, 417.
- (7) GOIDANICH, G. « *Peyronellaea* », nuovo genere di deuteromiceti. « Rend. Acc. Naz. Lincei, Cl. sc. fis. mat. nat. », 1946, ser. VIII, p. 449.

- (8) GOIDÀNICH, G., e RUGGIERI, G. *Un reperto di micologia sistematica di eccezionale interesse filopatologico*. « *Ricerca scient.* », 1947, XVII, p. 1135.
- (9) GROVE, W. B. *Species placed by Saccardo in the genus « Phoma »*. « *Roy. Bot. Gard. Kew. Boll. misc. inform.* », 1919, pp. 177, 425; 1921, p. 136.
- (10) HÖHNEL, F. VON. *Fragmente zur Mykologie XVIII, Nr. 944-1000*. « *Sitzber. Kais. Akad. Wiss. Wien, Math. natur. Kl.* », 1916, I. Abt., CXXV, S. 27.
- (11) HÖHNEL, F. VON. *Fungi imperfecti. Beiträge zur Kenntnis derselben*. « *Hedwigia* », 1917, LIX, S. 236.
- (12) HÖHNEL, F. VON. *Fungi imperfecti. Beiträge zur Kenntnis derselben*. *Ibidem*, 1918, LX, p. 129.
- (13) HÖHNEL, F. VON. *Mycologische Fragmente*. « *Ann. Myc.* », 1918, XVI, S. 35.
- (14) HÖHNEL, F. VON. *System der Fungi imperfecti*. « *Myk. Unters. u. Ber. von R. Falk* », 1930, S. 301.
- (15) ISTVANFFI, G. *Etudes sur le rot livide de la vigne (Coniothyrium diploidiella)*. « *Ann. int. cent. Amp. Roy. Hongrois* », 1902, II, p. 288.
- (16) KLEBAHN, H. *Über Bau und Konidienbildung bei einigen stromatischen Sphaeropsideen*. « *Phytopath. Ztschr.* », 1933, IV, S. 229.
- (17) LANGERON, M. *Précis de Mycologie*. Paris, Mason et C., 1945.
- (18) LUYK, A. VAN. *Über einigen Sphaeropsideen und Melanconieen auf Nadelhölzern*. « *Ann. Myc.* », 1923, XXI, S. 133.
- (19) MERCER, W. B., *On the morphology and development of « Phoma Richardiae » n. sp.* « *Myc. Ztbl.* », 1913, XI, S. 244.
- (20) PETRAK, F. *Mykologische Notizen VI*. « *Ann. Myc.* », 1923, XXI, S. 182.
- (21) PETRAK, F. *Mykologische Notizen*. « *Ann. Myc.* », 1924, XXII, p. 1.
- (22) PETRAK, F., and SYDOW, H. *Kritisch-systematische Originaluntersuchungen über Pyrenomyzeten, Sphaeropsideen und Melanconieen*. « *Ann. Myc.* », 1924, XXII, S. 318.
- (23) PETRI, L. *Sulla posizione sistematica del fungo parassita delle piante di limone affette dal « mal secco »*. « *Boll. Staz. Pat. Veg.* », n. s., 1929, IX, p. 393.
- (24) PETRI, L. *Ulteriori ricerche sulla morfologia, biologia e parassitismo della Deuterophoma tracheiphila*. « *Boll. Staz. Pat. Veg.* », n. s., 1930, X, p. 191.
- (25) PETRI, L. *Alcune osservazioni sopra i generi « Deuterophoma e Blastophoma »*. « *Phytop. Ztschr.* », 1934, VII, pp. 117-119.

- (26) PEYRONEL, B. *Un ifomicete a conidi mesendogeni: « Menispora microspora »*
« Rend. Acc. Naz. Lincei, Cl. Sc. fis. mat. nat. », 1921, XXX, p. 29.
 - (27) PEYRONEL, B. *Sul « nerume » o marciume nero delle castagne.* « Le Staz.
Sper. Agrarie », 1919, LII, p. 21.
 - (28) SHEAR, C. L. « *Phoma* » a sampl of mycological nomenclature and taxonomy.
« Mycologia », 1923, XV, p. 174.
 - (29) VOGES, E. *Über « Marssonina » und « Hendersonia » species.* « Ztschr. Gärung-
phys. », 1913, II, S. 33.
 - (30) WILSON, M., and HAHN, G. G. *The identity of « Phoma pitya » Sacc.,*
« *Phoma abietina* » Hart. and their relation to « *Phomopsis Pseudotsugae* »
Wilson. « Trans. brit. Myc. Soc. », 1928, XXII, p. 261.
-

GABRIELE GOIDÀNICH

REVISIONE DEL GENERE *MACROPHOMINA* PETRAK

Specie tipica: *Macrophomina phaseolina* (Tassi) G. Goid. n. comb.
nec *M. Phaseoli* (Maubl.) Ashby.

Il genere *Macrophomina* Petrak ha assunto negli ultimi anni una notevole rinomanza. È più precisamente da quando in esso venne incluso lo Sferrossidale, già noto come *Macrophoma Phaseoli* Maubl., che risultò essere la fruttificazione picnidica di un micete parassita, di grande importanza fitopatologica e di larga distribuzione geografica ritenuto per lungo tempo sterile [*Sclerotium* (*Rhizoctonia*) *bataticolum* Taub.].

Dopo che nel 1927 Ashby (1) compì il trasferimento di genere fissando la nuova combinazione binomiale *Macrophomina Phaseoli* (Maubl.) Ashby, moltissimi sono stati gli Autori che ritornarono sullo studio di questo fungo, interessandosi anche delle sue caratteristiche morfologiche e sistematiche; nessuno però rilevò che il micologo inglese era incorso col suo operato in un errore contrastante con le regole e la logica della nomenclatura naturalistica in genere e micologica in specie: che si era servito cioè di elementi tassonomici differenziali non corrispondenti alle conoscenze già allora acquisite sulla struttura degli organi di fruttificazione e che erano in antitesi ai conseguenti concetti — da egli stesso accettati — informatori l'ordinamento di questo gruppo di Funghi imperfetti. Nessuno rilevò anche che certe caratteristiche morfologiche della fruttificazione picnidica, di un notevole rilievo e valore sistematico, non erano state descritte secondo quello che è la realtà delle cose. Nello stesso tempo, infine, non si cercò, fidando sull'autorità di micologi precedenti, di stabilire con esattezza la situazione sinonimica di questo importante micro-micete.

Conseguenza di tutto ciò è che il gen. *Macrophomina*, nonostante la sua notorietà, è tutt'altro che chiaramente definito.

Esso venne istituito nel 1923 da Petrak (6) per comprendervi quelle forme di sferossidali che si differenziavano dagli altri rappresentanti del genere *Macrophoma* Sacc. (che egli considerava giustamente come uno degli « ärgsten Mischgattungen ») per il fatto di

essere sprovvisti di stroma od avere soltanto tracce di questo, intramatrici: la specie tipica era *Macrophomina Philippinensis* sp. n.

Successivamente, nel 1927, con la revisione monografica compiuta insieme a S y d o w (8) degli Sferossidali feosporei, ed in particolare del genere *Macrophoma*, in base all'esame e ad un confronto diretto del materiale originale delle forme tipiche, diede a questo gruppo di funghi tutt'altro ordinamento da quello fino ad allora seguito: il genere *Macrophoma* (Berl. et Vogl. nec Sacc.), oltremodo sfoltito, risultò comprendere Sferossidali a stroma dotideoide, pluriloculare quale si conosce per la specie assunta come tipica: la ben nota *M. pinea* (già *Sphaeropsis pinea*, *S. Ellisii*, ecc.). Molte delle forme già appartenenti a *Macrophoma* passavano ad altri raggruppamenti generici: *Botryodiplodia* Sacc. 1884, *Dothiorella* Sacc. 1880, le cui diagnosi originali vennero opportunamente emendate e modificate.

Fra le conseguenze di tale opera di riordinamento vi fu quella — che interessa per la questione che qui si tratta — della soppressione del genere *Macrophomina*. Conseguenza logica dopo che la diagnosi di *Dothiorella* era così fissata: «Corpi fruttiferi più o meno sparsi senza stroma, ma spesso sviluppantisi su ifenchima intrametricale talvolta lasso talvolta compatto di color oliva o bruno scuro che può ispessirsi in un complesso di tessuti parenchimatici, non ben definiti, stromatici, di forma ed estensione variabile». P e t r a k e S y d o w mettevano *Macrophomina* in sinonimia con *Dothiorella* con la seguente giustificazione: «Il gen. *Macrophomina* Petrak fu istituito per quelle specie per cui uno stroma intrametricale mancava od era appena accennato. Esso non può mantenersi poichè queste specie sono connesse per una infinita serie di forme di passaggio con quelle in cui viene formato uno stroma più o meno abbondantemente differenziato e vi sono anche numerose specie che possono essere ora senza stroma (se crescono sulle foglie, sui rametti o sugli steli erbacei) ora con uno stroma più o meno sviluppato (se crescono sui rami più grossi)». Perciò la specie *Macrophomina Philippinensis* prende il nome di *Dothiorella Philippinensis* Petrak (p. 248); *Macrophomina lymbalis* Syd. diviene *Dothiorella lymbalis* Syd. (pag. 249) ed infine *Macrophoma Phaseoli* M a u b l. diviene *Dothiorella Phaseoli* (Maubl.) Petrak et Syd. (241).

Tutto ciò evidentemente è sfuggito all'A s h b y: lo testimonia il fatto che non riporta le or ora enunciate nuove combinazioni di P e t r a k e S y d o w nel lungo elenco sinonimico della sua *Macrophomina Phaseoli* (Maubl.) Ashby comb. n. Compare in questo elenco, è vero, una *Dothiorella*, la *D. Cajani* (già *Macrophoma C.*), che è però

detratta da una fonte bibliografica precedente (7) a quella in cui sono definiti i nuovi caratteri del gen. *Dothiorella*.

Ed è proprio quest'ultima trasposizione generica (da *Macrophomina* a *Dothiorella*) col commento che l'accompagna * che avrebbe dovuto indurre A s h b y ad una indagine più approfondita del concetto che avevano P e t r a k e S y d o w sia di *Macrophoma* che di *Dothiorella* dopo il loro studio monografico. E cioè l'A s h b y — pervenuto con l'esame comparativo da lui compiuto alla dimostrazione della identità di *Macrophoma Phaseoli* con *Macrophoma (Dothiorella) Cajani* e *Macrophoma (Macrophomina) Philippinensis* — avrebbe dovuto rilevare, anche se non fossero state esplicitamente dichiarate da P e t r a k e S y d o w, le ragioni che invalidavano l'esistenza del gen. *Macrophomina*.

Al contrario egli, dopo aver dichiarato che lo Sferossidale in parola non può appartenere a *Macrophoma* perchè, in omaggio alla revisione monografica di P e t r a k e S y d o w — di cui riconosce così l'autorità e la validità — tale genere viene ad assumere una fisionomia che esclude simile appartenenza, dopo aver dichiarato ciò, lo pone nel genere *Macrophomina* Petr. che sostiene con gli stessi elementi morfologici utilizzati dai due micologi tedeschi per metterlo — sempre nella medesima revisione monografica — in sinonimia con *Dothiorella*, *sensu novo*. È un modo di procedere questo che non va soltanto contro le regole di nomenclatura micologica, ma anche contro le ragioni di logica e che per non aver tenuto conto di dati di fatto fondamentali porta all'assurda conseguenza che certe forme fungine possono in base ai medesimi caratteri — in un medesimo schema sistematico — venire collocati in due generi differenti.

In conclusione, il gen. *Macrophomina* Petr., così come a tutt'oggi è definito il gruppo di Sferossidali tipo *Dothiorella* Sacc. (*sensu* P e t r a k et S y d o w), non è un genere valido e non sarebbe quindi possibile attribuire ad esso alcuna entità specifica, nuova o vecchia che sia.

Il gen. *Macrophomina* può riprendere però la sua validità quando sia dimostrata l'infondatezza dei criteri seguiti da P e t r a k e S y d o w nel sopprimerlo in sinonimia a *Dothiorella* e quando a tali Sferossidali venga data una nuova sistemazione in raggruppamenti

* « Questo fungo è una forma di passaggio. Si può con eguale diritto considerarlo o una *Macrophomina* con stroma leggermente sviluppato od una *Dothiorella* a stroma ridotto. Poichè però questi due generi si possono mantenere distinti soltanto quando in *Macrophomina* si comprendano le forme tipicamente sprovviste di stroma, la forma qui descritta (*M. Cajani*) deve essere considerata come *Dothiorella* ed essere nominata *D. Cajani* Syd. et Butl. » (l. c., p. 227).

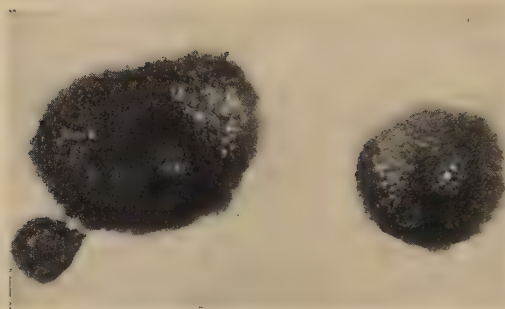


FIG. 1. — Picnidi fertili di *Macrophomina phaseolina* (Tassi) G. Goid. differenziatisi su stelo di fagiolo raccolto a Loano (Savona) il luglio 1946.

generici caratterizzati da elementi idonei a identificare differenzialmente le forme che all'uno o all'altro appartengono.

È questo che mi riprometto di fare, servendomi sia di cognizioni di vecchia data sia di altre acquisite recentemente e da me stesso rilevate sulla morfologia di questi Sferossidali.

A me pare che i micologi tedeschi si siano lasciati troppo trasportare dal desiderio di sfoltire le congerie di generi degli Sferossidali feosporei, e — pur avendo fatta esperienza della difficoltà a trattare generi collettivi quali *Macrophoma*, *Haplosporella* e la stesso gen. *Dothiorella* prima della loro revisione — non abbiano avuto la sensazione che quest'ultimo con la nuova definizione che gli venivano attribuendo non raggiungeva quell'uniformità che essi speravano. Hanno anzi così creato un genere il quale non può che divenire ancor più di prima collettizio, prestandosi a raccogliere specie evidentemente molto disparate quali sono quelle attribuite rispettivamente al sottogenere *Eudothiorella* e *Macrodothiorella*. A ciò gli autori tedeschi sono giunti dalla dichiarata (non documentata però) osservazione che fra le forme stromatiche e quelle astromatiche vi è tutta una serie di passaggi ininterrotta e che vi sono forme le quali a seconda della consistenza della matrice possono o no avere stroma. È implicito quindi che abbiano considerato tutte queste forme di un tipo unico nella cui caratterizzazione il fattore «stroma» ha un valore assai limitato che comunque non va al di là dell'orbita specifica.

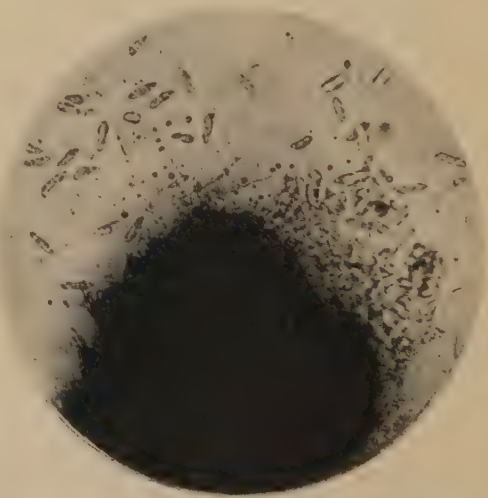


FIG. 2. — Una delle fruttificazioni picnidiche di fig. 2 schiacciata per mettere in evidenza i picnoconidi.

A mio parere, diverso è lo stato delle cose: ci troviamo di fronte a due tipi ben distinti di Sferossidali, gli uni astromatici, dotati eventualmente di subicolo ifenchimatico intrametricale, gli altri con stroma nettamente differenziato, a struttura dotideoide, erompente, pluriloculare. Essi sotto l'influenza delle condizioni ambientali, specialmente metriche, vanno soggetti a delle variazioni che si riflettono sulla struttura dei complessi vegetativi accompagnanti le fruttificazioni picnidiche, i limiti estremi delle quali variazioni possono confluire fino a dare l'apparenza di una serie unica ininterrotta. Ma è solo apparenza: in effetto si tratta da un canto di forme astromatiche in cui l'intreccio ifenchimatico si è ispessito ed esteso oltre la norma (senza divenire mai di aspetto stromatico come nella *M. phaseolina*) e dall'altro di forme stromatiche in cui il tessuto miceliale pseudoparenchimatico si riduce fino ad, eccezionalmente, mancare del tutto.

Una fusione intragenerica dei membri di entrambi i tipi è in evidente contrasto con i criteri che si seguono nella scelta degli elementi utili alla differenziazione sistematica di diversi gruppi di micromiceti ed in particolare dei funghi imperfetti. In questi ultimi infatti gli elementi filogenetici di cui si dispone sono troppo limitati per addivenire con essi soltanto ad un inquadramento completo soddisfacente, per cui si devono in dovuto conto tenere gli elementi morfologici quali sono quelli derivanti dai vari aspetti assunti dai complessi stromatici o pseudostromatici. Se è vero, come dichiarano Petrak e Sydow nella prefazione della loro monografia, che al fattore stroma si è data in molti casi troppa importanza, non si deve però passare allo estremo opposto. Le conseguenze non possono essere fertili di chiarificazione; almeno fino a che rimarranno immutati gli accennati criteri informatori della sistematica dei micromiceti.

In base a queste considerazioni * concludo che il genere *Dothiorella* va suddiviso in due entità generiche distinte le cui diagnosi vanno fissate ** in modo che risultino le rispettive caratteristiche differenziali.

Sorge subito però l'imbarazzo di stabilire a quale delle suddivisioni spetti il nome di *Dothiorella* e a quale quello di *Macrophomina* in quanto dalle osservazioni sia di Petrak e Sydow, sia

* Cfr. von Höhnel (3).

** Nel presente lavoro, come si vedrà, viene fissata la diagnosi solo del genere *Macrophomina*; per poter fare altrettanto col gen. *Dothiorella* è necessario riesaminare alcune specie tipiche per cogliervi certe particolarità strutturali ancora definite in modo incerto; ciò mi riservo di raggiungere con ricerche future. Frattanto alla diagnosi di *Dothiorella*, *sensu* Petr. et Syd., va sottratta la frase che considera la possibile esistenza di forme astromatiche.

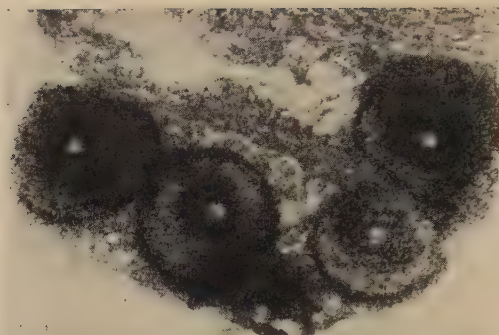


FIG. 3. — Picnidi di *Macrophomina phaseolina* differenziatisi su foglie di *Phaseolus ornithopus* L. raccolte nell'Orto Botanico di Siena da F. Tassi nel 1901.

quelli non stromatici, come aveva fatto già un volta Petrak.

La specie-tipo di *Macrophomina* Petr. em. è la *M. phaseolina* (Tassi) G. Goid. n. comb. La combinazione stabilita dall' Ashby come *M. Phaseoli* (Maubl.) non è valida. Nella frase di questo micologo « as *Macrophoma Phaseoli* Maubl. (1905) is the earliest applicable binomial whith the author as been able to recognise... » vi è un indubbio riferimento all'osservazione di Petrak e Sydow a proposito della sinonimia di *Dothiorella Phaseoli* (l. c., p. 241): « Könnte mit *Macrophoma phaseolina* Tassi identisch sein. Von dieser Art haben wir nur eine äusserts dürrtge Probe des Originalexemplares untersuchen

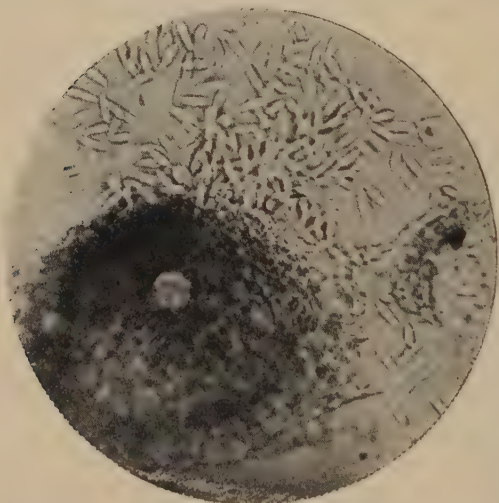


FIG. 4. — Una delle fruttificazioni picnidiche di fig. 3 schiacciata per mettere in evidenza i picnoconi. Sulla destra si distingue una sezione la struttura della parete e dello strato prolifero.

di von Höhnelt (3) è molto difficile sapere con che Sferossidali i primi autori che parlarono di *Dothiorella* ebbero a che fare. Se si considera comunque che l'accezione più diffusa e generalmente ammessa per *Dothiorella* è quella di Sferossidali a stroma extrametricale mi pare sia consigliabile attribuire il nome di *Macrophomina* a

können und nur spärliche, ganz leere Gehäuse mit undeutliche kleinzelliger, ziemlich hell durchscheinend gelb-oder rostbraun gefärbter Membran gefunden, was auf den oben beschriebenen Pilz keineswegs stimmt. Vielleicht gehört diese Form zu *Staganospora hortensis* Sacc. et Maubl., da es sehr leicht möglich ist, dass etwa vorhanden gewesene Querwände in den Konidien vom Autor übersehen wurden ».

Il materiale originale di *Macrophoma phaseolina* del

Tassi (7) che ho avuto in esame io, tramite la cortese sollecitudine del prof. Nannizzi, attuale direttore dell'Istituto botanico di Siena, ha tutt'altre caratteristiche da quelle ora indicate. L'«exiccatum» consiste in foglie di *Phaseolus ornithopus* raccolte nell'Orto botanico di Siena nel settembre 1901; presentano ampie macchie di secchezza diffuse dal bordo della lamina verso la nervatura centrale, circondate da un'alone rossastro; nella pagina superiore si riconoscono anche ad occhio nudo

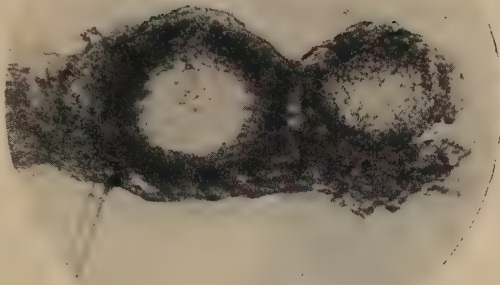


FIG. 5. — Sezione trasversale di una foglia di *Phaseolus ornithopus* del materiale originale di Tassi, con picnidi maturi di *Macrophomina phaseolina*.

le formazioni picnidiali come fitte punteggiature nere particolarmente frequenti nella zona periferica della macchia. Tali fruttificazioni picnidiche che sono perfettamente sviluppate e contengono abbondanti piconspore mature, non presentano alcuna sostanziale differenza * da quelle dello sferossidale sviluppatosi sui fusti di fagiolo a Loano (Liguria) e a Maccarese (Lazio) nel 1946, mescolate ai caratteristici microsclerozi del parassita agente di marciume radicale e del colletto di queste piante, identificabile come *Macrophomina Phaseoli* (Maubl). Ashby (2). Perciò la combinazione dell' Ashby va sostituita, per ragioni di priorità, con la nuova: *Macrophomina phaseolina* (Tassi) G. Goid. (v. figg. 1-5).

L'esame comparativo dei picnidi delle foglie di *Phaseolus ornithopus* mi ha portato oltre che a stabilire la nuova combinazione ora dichiarata, anche a rilevare che la struttura di queste fruttificazioni era erroneamente conosciuta, almeno in alcuni particolari, utili a meglio definire le caratteristiche del gruppo di Sferossidali che, accanto

* Nelle foglie di *Phaseolus ornithopus*: Picnidi 120-180 μ di diam. con ostiolo ampio 16-26 μ ; parete a cellule esterne nere, rettangolari, grandi in media 8-13 $\times$ 4-6 μ , e a cellule interne (2-3 strati) ampie 4-7 μ ; conidiofori lunghi 9-12 μ ; conidi 17-24 $\times$ 4-7,5 μ .

Nei fusti di fagioli di Maccarese: picnidi 108-180 μ con ostiolo ampio 20-24 μ , cellule esterne della parete (4-5 strati) grandi 8-12 $\times$ 4-10 μ , cellule dei due-tre strati interni ampie 5-8 μ , conidiofori 11-13 μ , conidi 19-24 $\times$ 3,5 μ .

alla specie-tipo *M. phaseolina*, entreranno nel genere *Macrophomina* Petrak em. G. Goid.

La parete è formata da 4-5 strati di cellule irregolarmente rettangolari* a membrana ispessita e scura, senza spazi intercellulari, e di norma, a completo sviluppo del corpo fruttifero, con plasma

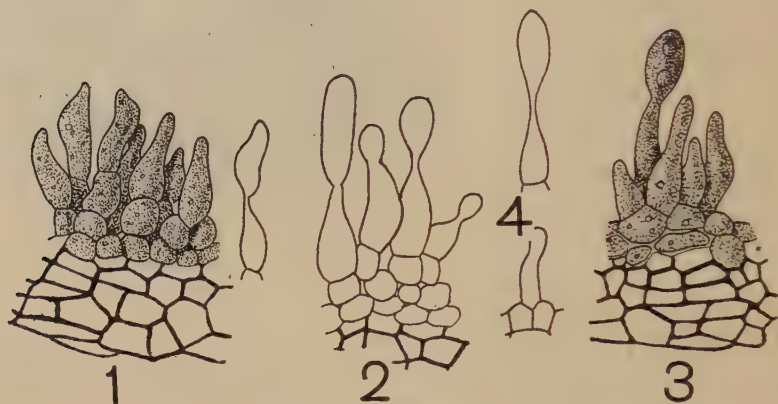


FIG. 6. — Particolare della struttura del corpo picnidico di *Macrophomina phaseolina* differenziatosi su stelo di fagiolo raccolto a Maccarese (Roma) il settembre 1946. 1. Porzione della parete a cellule sclerotizzate 4-5 stratificate; 2. Porzione della parete a cellule ialine 2-3 stratificate; 3. Porzione della parete a cellule sclerotizzate 5-6 stratificate; 4. Conidiogeni in varia fase di differenziazione.

omogeneo trasparente. Seguono 2-3 strati di cellule ialine, rotondegianti, ricche di protoplasma granuloso-guttulato i cui elementi affacciatisi nella cavità picnidica si prolungano — in tutta la superficie interna — in elementi quasi fialiformi**, rigidi o leggermente curvi, che, una volta raggiunta la lunghezza di 9-11 μ , iniziano la differenziazione acrogena del conidio. Questo è dapprima ovale-ellittico, assume poi subito una forma tendenzialmente cilindrica che mantiene fino a che ha raggiunto la lunghezza dei 9-10 μ restando tenacemente attaccato al conidiogeno di cui ha pressappoco il medesimo calibro ed il medesimo aspetto granuloso-guttulato. Poi rapidamente si evolve fino a raggiungere le dimensioni di maturità assumendo nel

* Nel materiale del Tassi le dimensioni degli elementi cellulari degli strati interni ed esterni della parete sono apparsi più piccoli che non nei picnidi del materiale di Maccarese; simile differenza è facilmente attribuibile però alla diversità della matrice. Sempre nel materiale del Tassi i conidi hanno protoplasma omogeneo e non granuloso; ciò deve dipendere dall'età (46 anni!).

** I vari autori hanno sempre segnalato i conidiofori come cilindrici; in effetto ad una osservazione non molto dettagliata essi appaiono di tale forma; e ciò è dovuto più che altro ad un fenomeno di illusione ottica che è giustificabile che avvenga nell'osservazione di un particolare così minuto e a contorni così indecisi e sfumanti.

contempo forme irregolari — senza mai divenire curvo — e distaccandosi dal conidiogeno; rimane sempre però abbastanza distinta, alla estremità inferiore, la superficie di distacco. Il colore dei conidi rimane sempre ialino ed il contenuto protoplasmatico granuloso (v. figg. 6-7).

In base alle osservazioni sopra riportate il gen. *Macrophomina* viene ad assumere la seguente diagnosi:

MACROPHOMINA Petr. (1923), em. G. Goid. (1947)

(S y n. *Macrophoma* Berl. et Vogl. p.p.; *Dothiorella* Sacc. p.p.).

E t y m. a *Macrophoma* cui forma conidiorum similis.

Pycnidia tipice sphaerica vel irregulariter depressa, ostiolo rotundo praedita, superficialia vel subsuperficialia, plaerumque sparsa sed aliquandiu graegaria aut adnata et seriatim conferta. Excipulum pariete exteriori composita e cellulis 2-3 stratificatis, brunneo-nigris, rare dilutioribus, irregulariter rectangularibus, distincte parenchymatice contextis, protoplasma omogeneo, atque pariete interiore composita e cellulis 2-3 stratificatis, hyalinis, rotundatis, minutioribus, protoplasma granuloso-guttulato. Conidia longe cylindraceo-fusiformia, rigide membranata, saepe irregularia sed numquam curvula, unicellularia, hyalina, protoplasma granuloso-guttulato, longitudine maiore quam 12 μ .

Conidiophora simplicia, unicellularia, brevia, rigida aut leniter curvula, phialiformia vel aliquandiu paene cylindrica, apice acutiuscula.

Stroma nullum; adest tamen saepe subiculum quoddam indefinitum intramaticale, compositum ex hyphis brunneis, vel brunneo-olivaceis plus minusve compacte hyphenchymatice contextis.

O b s. Est *Dothiorella* Sacc., sensu Petr. et Syd., stromate extramatrici dothideaceo carens.

Alla specie-tipo spetta la diagnosi che segue:

Macrophomina phaseolina (Tassi) G. Goid. n. comb.

[S y n. - p.p. auctoritate A. S. F. Ashby, Trans. Brit. Myc. Soc., 12, 1927, p. 145 -: *Macrophoma phaseolina* Tassi, 1901; *M. Phaseoli* Maubl. 1905; *M. Chorchori* Saw. 1913; *M. Cajani* Syd. et Butl. 1916; *M. Sesami* Saw. 1922; *Macrophomina Philippinensis* Petr. 1923;

Dothiorella Cajani Syd. et Butl. 1925; *Dothiorella Philippinensis* Petr. 1926; *Dothiorella Phaseoli* (Maubl.) Petr. et Syd. 1926; *Macrophomina Phaseoli* (Maubl.) Ashby, 1927]*.

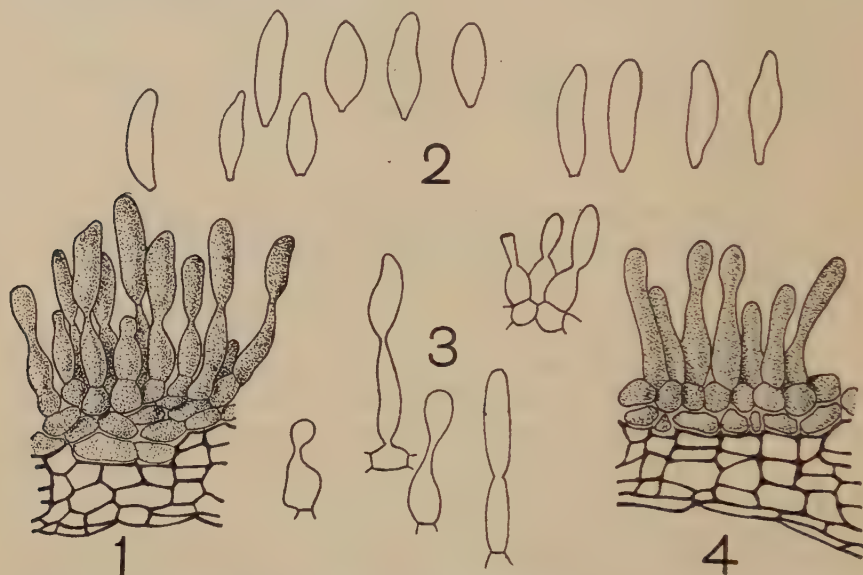


FIG. 7. — Particolare della struttura dei corpi picnidici di *Macrophomina phaseolina* differenziatisi su foglia di *Phaseolus ornithopus* (Materiale Tassi, 1901). 1. Porzione della parete a cellule sclerotizzate 3-4 stratificate e cellule ialine 2-3 stratificate; 2. vari tipi di conidi maturi; 3. conidiogeni in varia fase di differenziazione; 4. Porzione di parete a cellule sclerotizzate 5-6 stratificate e cellule ialine 2-3 stratificate. Si noti la mancanza delle guttulazioni nel plasma di questo materiale.

Pycnidiis sparsis vel graegariis, interdum autem 2-3 conerescentibus, globosis vel globoso-depressis, 100-200 μ diam., immersis vel erumpentibus, aliquandiu in subiculo hyphenchimatico, pauce effuso et poene manifesto, intrametricale insitis; pariete contextu parenchymatico composita e cellulis hyalinis, angulatis, robuste membranatis, brunneo-nigris, 3-4 stratificatis, rectangularibus, diametro majore 9 μ circiter, atque e cellulis hyalinis, rotundatis, protoplasmate granuloso-guttulato, 4-8 μ diam. in conidiophora phialiphormia-cylindrica, rigida vel curvula, apice attenuata, 9-15 μ longitudine desinentibus; conidiis acrogenis, hyalinis, episporio crasso, continuis, protoplasmate granuloso vel minute guttulato, irregulariter longe cylindraceis, numquam curvulis, 16-30 $\times$ 6-11 (plae. 20-25 $\times$ 7-8) μ .

* La sinonimia di questa specie è probabile si arricchisca ancora di altre voci con lo studio culturale di forme attualmente descritte sotto diversa denominazione; le colonie in substrato artificiale della *M. Phaseoli* hanno, per la presenza di microsclerozi, una caratteristica inconfondibile.

Hyphis mycelicis filiformibus vel crassiusculis usque ad 5-7 μ , calibro regulari, saeptatis, frequenter ramosis, ramis secundariis orthogonaliter dispositis atque anastomosantibus, primo hyalinis deinde fusco-rubrescentibus-atris, in matricem profunde penetrantibus ibique efformantibus microsclerotia (Sclerotium bataticolum [Taub.] Butl. denominata) immersa vel erumpentia, sparsa vel graegaria, typice sphaerica 50-100 μ diam., e cellulis angulosis pseudo-parenchymatice contextis, guttulis oleosis rifrangentibus copiosissime repletis, composita.

H a b. in radicibus, foliis, caulibus, tuberibus plantarum herbacearum vel lignosarum, plurimarum generum cui valde noxia, morba « ashy rot », « charchoal rot », « collar rot », « marciume radicale », « Wurzelfäule » dicta inducens.

A r. distr.: vastissima: Europa, Africa, Asia, America septentrionali et meridionali.

O b s. Cum vivit in plantis herbaceis pycnidia et microsclerotia saepissime in maculis albido-cinereis insident; cum in substratis artificialibus cultivatur pycnidia rarissime adsunt.

* * *

Sull'autorità delle osservazioni compiute sul materiale originale dei vari autori da Petrak e Sydow (l. c.) il gen. *Macrophomina* potrebbe subito arricchirsi di numerose specie. La parentela di certe specie di *Dothiorella* (*D. Henriquesiana*, *Fabae*, *Rumicis*, *Senecionis*, *lymbalis*, *Sterculiae*, ecc.) con la s. t. *M. phaseolina* è talmente evidente da far pensare che una buona parte siano addirittura sinonime di quest'ultima. Credo però che sia opportuno che i trasferimenti generici vadano fatti dopo un nuovo esame del materiale e la constatazione della perfetta corrispondenza dei caratteri di tali forme a quelli che ho fissato per il gen. *Macrophomina* em. servendosi quando è possibile anche dell'esame culturale. Ciò ad evitare di portare nuovi elementi di confusione alla già tormentata situazione sinonimica di questo gruppo di Sferossidali.

RIASSUNTO

In base ad osservazioni critiche relative ai criteri generali informatori la sistematica dei Funghi imperfetti e degli Sferossidali in specie, è confermata l'autenticità del genere *Macrophomina* Petrak che viene ad occupare una posizione assai prossima a *Dothiorella* Berl.

et Vogl. sensu Petrak e Sydow, e da cui si differenzia per l'assenza di un tipico stroma extramatricale nella fruttificazione picnidica.

Alla specie-tipo spetta la denominazione binomiale *Macrophomina phaseolina* (Tassi) G. Goid.. Ciò è risultato in base all'esame originale di *Macrophoma phaseolina* raccolto dal Tassi nel 1901.

Ricerche compiute sulla struttura dei corpi fruttiferi di questa specie hanno messo in rilievo un complesso di caratteristiche morfologiche ancora ignorate che permettono di dare una nuova, più precisa definizione delle diagnosi generica e specifica.

SUMMARY

A REVISION OF THE GENUS *MACROPHOMINA* PETRAK.
TYPICAL SPECIES: *MACROPHOMINA PHASEOLINA* (TASSI)
G. GOID. N. COMB. NEC *M. PHASEOLI* (MAUBL.) ASHBY

by GABRIELE GOIDÀNICH

Proceeding from critical observations concerning general informatory criteria of systematics of Fungi imperfecti and especially Sphaeropsidales the authenticity of the genus *Macrophomina* is confirmed which occupies a place very near *Dothiorella* Berl. et Vogl., sensu PETRAK et SYDOW, and of which genus *Macrophomina* differs by the absence in the pycnidia of a typical extramatrical stroma.

To the species typica the binomial name *Macrophomina phaseolina* (Tassi) G. Goid, has to be attributed. This results from an examination of the original material of *Macrophoma phaseolina* collected in 1901 by TASSI.

Researches carried out on the structure of the fructifications of this species have given evidence to a complex of hitherto unknown morphological characters allowing now to give a new, more precise diagnoses both of the genus and of the species.

BIBLIOGRAFIA

- (1) ASHBY, S. F., *Macrophomina Phaseoli* (Maubl.) comb. nov., the pycnidial stage of *Rhizoctonia bataticola* (Taub.) Butl. « Trans. Brit. Myc. soc. », 1941, XII, 27.
 - (2) GOIDÀNICH, G., e CAMICI, L., *La Macrophomina Phaseoli* (Maubl.) Ashby, diffusa come polifago parassita in Italia « Rend. Acc. Naz. Lincei, Cl. sc. fis. mat. nat. », 1947, ser. VIII, II, 459.
 - (3) HÖNEL, F. von, *Fungi imperfecti. Beiträge zur Kenntnis derselben.* « Hedwigia », 1919, LX, pp. 120–209.
 - (4) HÖNEL, F. von, *System der Fungi imperfecti Fuckel.* « Mykologische Untersuchungen. Berichte von R. Falk », 1923, Nr. 9.
 - (5) MAUBLANC, A., *Espèces nouvelles de champignons inférieurs*, « Bull. trim. Soc. myc. de France », 1905, XXI, 87.
 - (6) PETRAK, F., *Mykologische Notizen.* « Ann. myc. », 1923, XXI, pp. 182–335.
 - (7) PETRAK, F., und SYDOW, H., *Kritisch-systematische Originaluntersuchungen ueber Pyrenomyzeten, Sphaeropsideen und Melanconieen.* « Ann. myc. », 1925, XIII, pp. 209–294.
 - (8) PETRAK, F., und SYDOW, H., *Die Gattungen der Pyrenomizeten, Sphaeropsideen und Melanconieen.* « Repertorium specierum novarum regni vegetabilis », Berlin 1926, 551 pp.
 - (9) TASSI, F., in SACCARDO, P. A., *Sylloge Fungorum*, 1906, XVII, p. 268.
-

STAZIONE SPERIMENTALE
DI FRUTTICOLTURA E DI AGRUMICOLTURA IN ACIREALE

VINCENZO CARRANTE e GAETANO RUGGIERI

**ESPERIENZE DI INOCULAZIONE
DELLA *DEUTEROPHOMA TRACHEIPHILA* PETRI**

Le esperienze di cui alla presente Nota, non sono sorte dal desiderio di dimostrare ancora una volta il carattere specificatamente patogeno della *Deuterophoma tracheiphila* — dopo che di ciò se ne erano occupati diversi sperimentatori — ma dal dubbio che, in natura, vi fossero due forme fisiologiche del parassita, distinguibili fra di loro per un diverso grado di patogenicità: apparentemente debole in una forma, forte in un'altra, e perciò casi di « mal secco » rispettivamente a decorso lento o a decorso rapido.

Successivamente le nostre esperienze sono state proseguite con lo scopo di dimostrare il comportamento di una nota varietà di *Citrus*, il limone « Monachello » — ormai giudicata resistente di fronte alle normali infezioni provenienti dall'alto e perciò a decorso discendente — di fronte alle anormali infezioni provenienti dal basso, dal soggetto arancio amaro, le quali assumono poi un decorso ascendente. Ed infine, abbiamo voluto sperimentare il comportamento della medesima varietà di fronte alla diretta immissione nel suo cilindro legnoso (ultima cerchia annuale) di sospensioni di conidi e di picnospore.

Esperienze circa la presunta esistenza di 2 forme fisiologiche di *Deuterophoma*.

Da due distinte piante di limone comune « Femminello » coltivate nel campo della Stazione di Agrumicoltura di Acireale, che avevano accusato rispettivamente un caso tipico di « mal secco » a decorso apparentemente rapido (localmente chiamato « mal nero »)* ed un

* I cui sintomi interni erano i seguenti: cilindro legnoso del tronco e delle principali branche diffusamente imbrunito, spesso di colore nero seppia, con qualche striscia di colore roseo-salmone o marrone chiaro ai margini del tessuto imbrunito; tanto il tronco quanto le branche, nel venire sezionati, emanavano un acuto odore di mellone ultramaturato.

caso tipico di « mal secco » a decorso lento, furono fatti nel novembre del 1945 numerosi isolamenti su agar-carota che presto diedero luogo allo sviluppo della tipica *Deuterophoma*, senza apprezzabili differenze morfologiche fra le colture dei due ceppi che per comodità furono distinte con la lettera *N* se provenienti dalla pianta di cui ai sintomi riportati in nota e con la lettera *R* se provenienti dalla seconda pianta.

Furono quindi scelti nel medesimo campo della Stazione n. 8 piantoni di arancio amaro ancora in vivaio ed esenti da infezioni di « mal secco » ed il 17 dicembre 1945 ciascuno di essi fu inoculato sul tronco (dopo aver messo asetticamente allo scoperto una linguetta di legno) con un piccolo frammento di coltura, ricoprendo poi la ferita con cerotto adesivo: furono propriamente inoculate n. 4 piante col fungo del ceppo *N* e n. 4 piante col fungo del ceppo *R*.

Durante i successivi mesi di gennaio e febbraio non fu notato sulle piante inoculate alcun sintomo esterno della malattia, però dalla seconda quindicina di marzo incominciarono a manifestarsi i primi sintomi caratteristici della malattia.

Senza riportare i dati relativi al progressivo deperimento di ciascuna pianta, dobbiamo dire che nelle piante della serie *N* non si è avuto alcun decorso rapido della malattia, anche a voler considerare il tempo trascorso dalla prima manifestazione esterna di questa. Tanto in queste piante quanto in quelle della serie *R* il decorso è stato pressochè identico, anzi, a voler essere precisi, dovremmo dire che nella serie *R* le infezioni sono state leggermente più progressive ed hanno portato nel complesso al deperimento di una massa legnosa sensibilmente maggiore.

Dalle piante di cui sopra è stata reisolata la *Deuterophoma* che abbiamo voluto inoculare (22 aprile 1946) con le medesime modalità di cui sopra, su altre due serie di giovani piante di arancio amaro innestate con limone « Monachello »: n. 3 piante per ciascuna serie.

Anche qui abbiamo avuto, comparativamente, risultati pressochè identici a quelli di cui sopra: soltanto le infezioni nella serie *R* sono risultate sensibilmente più progressive e con la caratteristica colorazione rosa-salmone del legno più diffusa. Però, a differenza delle inoculazioni eseguite nel novembre 1945, quelle eseguite nella primavera del 1946 sono state di più pronto effetto. Infatti qui i sintomi della malattia, parziale clorosi delle foglie ed iniziale caduta di queste, si sono avuti in tutte le piante dopo circa 40 giorni dall'inoculazione.

Il più pronto effetto di queste inoculazioni è da mettere in relazione alla temperatura primaverile, più adatta di quella invernale allo sviluppo del parassita, ed alla pressione radicale dell'ospite molto attiva, condizioni del tutto opposte a quelle in cui si trovavano l'ospite ed il parassita in occasione della prima serie di esperienze.

Infine, una terza serie di esperienze di inoculazione è stata fatta nel novembre del 1946 adoperando in questa occasione due distinti ceppi di *Deuterophoma* provenienti rispettivamente da due piante di limone coltivate in territorio di S. Gregorio di Catania, di cui una, di limone « Monachello », presentava gli stessi sintomi * della precedente pianta di limone « Femminello » di Acireale colpita da « mal secco » a decorso apparentemente rapido. Furono scelte per l'inoculazione due piante di limone « Monachello » dell'età di circa 6 anni dall'innesto e dopo essere state appositamente scalzate onde mettere allo scoperto le radici più superficiali, con le medesime modalità adoperate nei precedenti esperimenti, furono eseguite tre inoculazioni rispettivamente su tre distinte radici di ciascuna pianta.

È da tener presente che le inoculazioni di questa serie sono state eseguite in un periodo dell'anno (20 novembre) in cui tanto l'ospite quanto il parassita si trovavano all'incirca nelle medesime condizioni di quelli di cui alla prima serie di inoculazione. Perciò anche qui i risultati sono stati piuttosto lenti a mettersi in evidenza.

Infatti, delle due piante inoculate, osservate il 7 maggio di quest'anno, quella inoculata col ceppo *N'*, si presentava in condizioni vegetative apparentemente normali, mentre quella inoculata col ceppo *R'* si presentava con la chioma in gran parte spoglia ossia con le foglie molto ridotte di numero e diffusamente clorotiche; pressocchè assente era la nuova vegetazione primaverile, sintomi tutti che denotavano il profondo malessere delle piante colpite da « mal secco » in forma generalizzata e grave. Infatti, scalzata e sezionata la pianta in più punti delle radici, del tronco e delle principali branche, il relativo cilindro legnoso presentava tutti i sintomi della malattia: il legno della più esterna cerchia annuale presentava il caratteristico colore rosa-salmone, però nell'interno del tronco era anche evidente un'area di colore nero-seppia piuttosto sbiadito che emanava un sensibile

* Cfr. RUGGIERI, G. *Possibili casi di tracheovorticiliosi fra gli agrumi*. « L'Italia agricola », 1946, p. 475.

odore di mellone ultramatturo *. Nella parte più alta della chioma e cioè nei rami e rametti portanti le foglie clorotiche, il cilindro legnoso si presentava di colore bianco normale, segno evidente che non era stato ancora invaso dal micelio del parassita.

La seconda pianta di « Monachello » inoculata col ceppo N', sino al 3 luglio di quest'anno si presentava in condizioni vegetative ancora apparentemente normale. Però scalzata e sezionata in corrispondenza delle 3 radici inoculate e della base del tronco, mostrava il cilindro legnoso di qualcuna delle cerchie legnose più interne colorato in bruno. Tale imbrunimento del legno era limitato sino ad un'altezza di circa 60 cm. dalla base del fusto ed era determinato dall'occlusione dei vasi con gomma color giallo-scuro; dalla zona imbrunita è stato facile reisolare il micelio della *Deuterophoma*. Nella pianta in esame il progresso della malattia è stato molto più lento che non nella prima pianta ma riteniamo che ciò sia dipeso in parte dal fatto che il micelio del parassita sia stato involontariamente inoculato molto profondamente ed abbia preso a svilupparsi fra le cerchie legnose più interne in seno alle quali le infezioni tracheomicotiche sogliono diffondersi lentissimamente.

Dai risultati di tutte e tre le serie di esperienze sulle quali abbiamo precedentemente riferito, non risulta dimostrata la presunta esistenza di due distinte forme fisiologiche di *Deuterophoma tracheiphila* con differenze notevoli nel relativo grado di patogenicità. Tuttavia non è da escludere l'esistenza di esse e le esperienze in proposito saranno ancora proseguite adoperando altri ceppi che già si sono rivelati fisiologicamente distinti nella energia germinativa delle rispettive picnospore **.

* Invece nei soggetti inoculati nel novembre del 1945 e nell'aprile del 1946, molto più giovani di quelli inoculati nel novembre del 1946, non abbiamo riscontrata alcuna differenza nella colorazione assunta dal cilindro legnoso invaso dal micelio del parassita. Tanto quelli inoculati col ceppo N, quando quelli inoculati col ceppo R, presentavano una colorazione rosa-salmone nei tessuti infetti e nessuna colorazione bruna ricordante pallidamente quella presente nella pianta « Femminello » di cui al ceppo N.

Questa diversità di risultati ci lascia ritenere che la colorazione del legno non sembra in relazione ad alcuna forma fisiologica di *Deuterophoma*, ma all'età dei tessuti legnosi: quando questi sono di più anni d'età reagiscono all'invasione del micelio del parassita dando luogo ad un marcato imbrunimento della parete cellulare ed alla formazione di gomma molto scura, diversa da quella color rosa-salmone che viene segregata dalle cellule perivasali dei tessuti legnosi molto giovani.

** Cfr. GOIDÀNICH, G., e RUGGERI, G. *Il carattere della resistenza dei « Citrus » al parassitismo della « Deuterophoma tracheiphila »* Petri. « Annali della Sperimentazione Agraria », 1947, vol. I, n. 3, p. 476.

Resta ora da spiegare le rilevate differenze nella velocità di diffusione della malattia, fra piante inoculate coi ceppi $R-R'$ e quelle inoculate coi ceppi $N-N'$. Considerando l'osservata lentezza con la quale nel tronco della pianta di « Monachello » inoculata col ceppo R' si è messa in evidenza una modesta area di tessuto legnoso imbrunito e considerando peraltro, la rilevante superficie nella quale si presentava tale imbrunimento nelle due piante di cui ai ceppi $N-N'$ (l'imbrunimento era molto più intenso e diffuso nella pianta di S. Gregorio; vedi fig. 1 in Ruggieri, G., *loc. cit.*) si può ammettere l'ipotesi che queste due piante di limone dovevano essere infette internamente da qualche tempo, senza rivelare alcun sintomo esterno della malattia, perchè la *Deuterophoma* aveva interessato dapprima soltanto le cerchie legnose più interne i cui vasi non adempiono alla funzione di trasporto della linfa. Ora, durante questa lunga permanenza nei tessuti interni della pianta, da cui si sa che le infezioni tracheomicotiche si diffondono lentamente, il micelio avrà subito un processo di invecchiamento, ossia un affievolimento nella propria patogenicità per cui esso, in confronto al micelio dei ceppi R ed R' isolati da rametti giovani di piante colpite da « mal secco », ha mostrato un più debole grado di patogenicità.

Obiettivamente considerando, il cosiddetto « mal nero » è una forma di malattia che interessa dapprima le cerchie legnose più interne, con decorso lento che può durare anche più anni, senza rendersi evidente sulle parti verdi della pianta; soltanto in un secondo tempo, quando il micelio ha interessato i tessuti legnosi più periferici e quindi la corrente ascensionale dei succhi, allora la malattia assume un decorso rapido che, accoppiato alla visione del colore nerastro del cilindro legnoso, può colpire facilmente l'empirico ed indurlo a ritenere che si tratti di « male fulminante ».

Però, come si vedrà meglio nel seguito in questa Nota, il vero « male fulminante », che in breve volgere di poche settimane può uccidere una pianta sicuramente esente da precedenti infezioni, è quello che può anche non presentare sintomi di « mal nero » all'interno, ma proviene dal basso ed interessa la cerchia legnosa più periferica, in un periodo dell'anno favorevole allo sviluppo del fungo ed all'ascesa della linfa bruta. Come si vede, occorre una concomitanza di condizioni facili a realizzarsi sperimentalmente ma difficilmente realizzabili nel campo dell'avveduta agrumicoltura, ossia di quella che ha già fatto esperienza delle operazioni colturali fuori tempo. Oggi, i casi di morte rapida per « mal secco » rappresentano, il più delle volte, l'appariscente finale di un profondo processo patologico rimasto per lungo

tempo privo di manifestazioni esterne. Con ciò non vogliamo escludere i casi di infezione a decorso rapido attraverso ferite alle radici provocate in occasione di concimazioni e zappature intempestive. Tali casi erano invero molto frequenti nei primi tempi della comparsa del « mal secco » fra i limoni di Sicilia, quando ancora l'eziologia e l'epidemiologia della malattia erano poco conosciute.

Ma dai risultati delle esperienze di cui sopra e propriamente da quelli della seconda e della terza serie, si ricava un'interessante dimostrazione circa il comportamento del limone « Monachello » di fronte alle infezioni provenienti dal basso, cioè dal soggetto arancio amaro.

Mentre le piante appartenenti a tale varietà, di fronte alle infezioni provenienti dall'alto (dalle foglie o da ferite ai rametti, come principalmente avviene in natura) estrinsecano una forte reattività, specie quando si trovano in piena attività vegetativa, e finiscono di solito per bloccare il decorso della malattia, di fronte alle infezioni provenienti dal basso sembra che le medesime piante si vengano a trovare nella difficoltà di non poter estrinsecare alcun efficace processo reattivo, perchè vengono man mano intossicate dai prodotti del metabolismo della *Deuterophoma* che possono essere diffusi anche a notevole distanza dalla zona infetta, attraverso la corrente ascensionale dei succhi: da ciò la diffusa clorosi delle foglie senza che nei corrispondenti rametti vi sia il micelio, come abbiamo osservato nella pianta inoculata col ceppo R'.

La medesima corrente ascensionale dei succhi potrebbe inoltre provocare il distacco e la diffusione in alto di quegli elementi apparentemente conidiformi che si formano nei vasi * moltiplicando così gli interni centri di infezione. Del resto è stata dimostrata sperimentalmente la possibilità che, attraverso il sistema vascolare, la corrente linfatica può diffondere, sino a considerevole altezza, gli elementi riproduttivi di funghi determinanti tracheomicosi **.

Comunque, i risultati di cui sopra ci autorizzano ad affermare che di fronte alle infezioni provenienti dal basso il limone « Monachello »

* Cfr. GASSNER, G. *Untersuchungen über das «mal secco» oder «Kurutan» der Limonbäume*. «Phytopat. Zeitsch.», 1940, Band XIII, S. 38.

** Cfr. BANFIELD, W. M. *Distribution of spores of wilt-inducing fungi throughout the vascular system of the elm by the sap stream*. «Phytopathology», 1937, XXVII, pp. 121-122.

Cfr. BANFIELD, W. M. *Distribution by the sap stream of spores of three fungi that induce vascular wilt diseases of elm*. «Journal of Agricultural Research», 62, 1941, pp. 637-681 recens., in «R. A. M.», 1941, XX, p. 608.

non resiste al « mal secco » e si comporta in modo analogo a quanto si osserva in natura per piante di arancio dolce, di mandarino o di altri *Citrus* classificati come resistenti alle ordinarie infezioni provenienti dall'alto.

Un'ultima serie di esperienze di inoculazione è stata eseguita nella primavera del 1947 per conoscere il comportamento della varietà di limone « Monachello » di fronte alla diretta immissione nel cilindro legnoso dell'ultima cerchia annuale, di sospensioni di conidi e di plicnospore. Furono scelte a tal uopo n. 4 giovani piante di cui 2 furono inoculate, per controllo, nel soggetto e due furono inoculate verso la base della marza. Il metodo di inoculazione adoperato non è stato però quello solito per ferita, ma quello per puntura a mezzo siringa ipodermica *.

Le piante sono state inoculate il 7 maggio e già dopo meno di un mese, il 5 giugno, delle 2 piante inoculate nel soggetto, una mostrava i sintomi esterni caratteristici della malattia in una parte della chioma. Giova però notare che la chioma di questa pianta era mista, ossia risultava costituita in parte da rami di limone « Monachello » ed in parte da rami di arancio amaro, ed i sintomi di cui sopra erano presenti soltanto su questi ultimi. Successivamente, col sopravvenire della stagione calda, sembra che su tale pianta si sia verificato quasi un arresto dell'infezione: sui rametti di « Monachello », osservati il 3 luglio, si è notata soltanto una parziale defogliazione e nessun essiccamento. Alla medesima data le altre 3 piante inoculate non hanno rivelato alcun sintomo esterno della malattia.

Però, sezionate ed esaminate minutamente nel relativo cilindro legnoso, le 2 piante inoculate nel soggetto non rivelavano nell'interno alcuna differenza: l'infezione si era diffusa in seno ad entrambe le piante raggiungendo verso l'alto una distanza di circa m. 1,50 dal punto di inoculazione. Sulle altre 2 piante di « Monachello », inoculate direttamente sulla marza, l'infezione si era pure diffusa notevolmente: su una per circa 50 cm., verso l'alto, dal punto d'inoculazione, mentre sull'altra si era diffusa all'incirca come sulle 2 piante inoculate nel soggetto.

* Cfr. GOIDÀNICH, G., e RUGGIERI G. *Una rapida riproduzione sperimentale del « mal secco » degli agrumi*. « Annali della Sperimentazione Agraria », 1947, vol. I, n. 1, pp. 141-145.

I risultati di quest'ultima serie di esperienze se da un canto mettono in evidenza che l'arancio amaro si mostra più sensibile alle infezioni di *Deuterophoma* rispetto al limone « Monachello », d'altra parte dimostrano che questa varietà non presenta un'apprezzabile resistenza di fronte alla diretta immissione nel cilindro legnoso di sospensioni di conidi e di picnospore. Tuttavia giova considerare che se le medesime inoculazioni fossero state eseguite sui rametti terminali di « Monachello » si sarebbero ottenuti certamente risultati diametralmente opposti perchè il processo della resistenza dei *Citrus* al parassitismo della *Deuterophoma tracheiphila* è diverso a seconda se le infezioni provengono dal basso o dall'alto *.

RIASSUNTO

Partendo da colture di *Deuterophoma tracheiphila* isolate rispettivamente da piante colpite da « mal secco » a decorso apparentemente rapido (« mal nero ») ed a decorso lento, è risultato infondato il dubbio che, in natura, vi fossero 2 forme fisiologiche del parassita con patogenicità rispettivamente forte o debole. Attentamente considerato, il « mal nero » risulta essere una forma di malattia interessante dapprima le cerchie legnose più interne, con decorso lento che può durare anche più anni, senza rendersi evidente sulle parti verdi della pianta; soltanto in un secondo tempo, quando il micelio ha interessato la corrente ascensionale dei succhi, la malattia assume un decorso rapido che, accoppiato alla visione del colore nerastro del cilindro legnoso, può colpire facilmente l'empirico e indurlo a ritenere che si tratti di « male fulminante »; però ciò non è altro che l'appariscnte finale di un profondo processo patologico rimasto per lungo tempo privo di manifestazioni esterne.

Le medesime esperienze dimostrano che di fronte alle infezioni provenienti dal soggetto arancio amaro, il limone « Monachello », non presenta alcuna rilevante resistenza alla *Deuterophoma*. Uguale comportamento si ha anche quando il parassita viene inoculato direttamente nella parte basale della marza di « Monachello ».

* Cfr. GOIDÀNICH, G., e RUGGIERI, G., *loc. cit.*

SUMMARY

EXPERIMENTS WITH INOCULATIONS OF *DEUTEROPHOMA TRACHEIPHILA* PETRI INTO CITRUS TREES

by VINCENZO CARRANTE and GAETANO RUGGIERI

Starting from cultures of *Deuterophoma tracheiphila*, isolated respectively from trees attacked by the form of 'mal secco' called 'mal nero' which is characterized by a rapid progress, and from others attacked by the ordinary slowly progressing disease, the existence of two physiologically different forms of the parasite, one more pathogenic than the other has not been proved. An accurate examination has shown that 'mal nero' is a disease that in the early stages attacks the innermost wood-rings advancing slowly for some years and without manifesting itself on the green parts of the tree. It is only in further stages, when the mycelium begins to act on the ascending sap, that the disease assumes a more rapid progress which, together with the discoloration of the wood cylinder, can easily strike the practician and induce him to think about a fulminant disease, while it is only the final stage of a serious pathological process which, for a long time, has remained without any externally visible manifestation.

The same experiments have shown that, in the case of infections originating from stocks of bitter orange, the 'Monachello' lemon does not present any considerable resistance against *Deuterophoma*. The same is observed when the parasite is directly inoculated into the basal portion of a 'Monachello' scion.

GABRIELE GOIDÀNICH e GAETANO RUGGIERI

IL CARATTERE DELLA RESISTENZA DEI CITRUS AL PARASITISMO DELLA *DEUTEROPHOMA TRACHEIPHILA* PETRI

La resistenza e la predisposizione che presentano in natura determinate specie di *Citrus* di fronte al parassitismo della *Deuterophoma*, agente determinante il « mal secco », sono state oggetto di studio e di ripetute esperienze da parte di P e t r i onde cercare di conoscere l'interno meccanismo che determina tali fenomeni, avendo precedentemente escluso il medesimo autore, che essi potessero attribuirsi a proprietà anatomiche dell'epidermide delle foglie. Partendo dal presupposto che la resistenza o la predisposizione contro un parassita fungino fossero basate sul chemotropismo positivo o negativo che alcune sostanze contenute nei tessuti della pianta ospite possono esercitare sul parassita, P e t r i provò dapprima a far germinare picnospore di *Deuterophoma* nel succo estratto dalle foglie di arancio dolce (specie resistente), ma vide che tale succo, a somiglianza di quello estratto da foglie di limone o di arancio amaro (specie recettive), non impediva la germinazione delle picnospore nè lo sviluppo ulteriore del micelio. In seguito provò ad estrarre il succo soltanto dagli elementi vascolari delle foglie che sono i tessuti preferiti dal micelio ed anche « in questo caso la germinazione delle spore è avvenuta quasi ugualmente nei succhi estratti dalle nervature di arancio amaro, limone e arancio dolce, ma in quest'ultimo caso l'accrescimento del micelio è stato assai meno rapido » (1).

Simili ricerche furono riprese sopra decotti di legno e di midollo di rametti di 1-2 anni appartenenti alle 3 specie di cui sopra ed al mandarino (specie resistente). Ma anche qui « lo sviluppo del micelio non ha presentato differenze apprezzabili nei decotti dei 4 diversi tessuti legnosi, cosicchè si deve concludere che nessuna fra le sostanze solubili in acqua e termostabili, contenute nel tessuto legnoso dell'arancio dolce e del mandarino, possiede un'azione inibitrice o soltanto ostacolante l'accrescimento del micelio. È quindi molto probabile che il minore sviluppo del micelio osservato nelle esperienze eseguite con succo estratto dalle nervature fogliari, non

bollito, fosse dovuto all'azione inibitrice di una sostanza termolabile, che è stata distrutta con la bollitura nel decotto del legno dei rametti » (2).

Infine, ricerche simili, ma più nettamente distinte e meglio determinate nei risultati, furono ripetute prendendo in considerazione il succo estratto da rametti di limone e da rametti di arancio dolce, rispettivamente filtrati attraverso filtro Berkefeld ed ora bolliti ora non bolliti. In queste esperienze fu preso in considerazione il vario grado di sviluppo, in goccia pendente, del micelio di *Deuterophoma* e del tubo germinativo dei conidi, ma con risultati assai simili: si aveva, cioè, lo sviluppo del fungo in tutte le prove colturali, però nel succo di limone lo sviluppo era maggiore che nel succo di arancio dolce, e similmente, in ogni succo bollito rispetto al medesimo non bollito. In conclusione Petri dice, correggendo in parte l'interpretazione dei risultati di precedenti esperienze, « che tanto nel succo di legno di arancio che in quello di limone, esistono una o più sostanze termolabili ostacolanti lo sviluppo del fungo e che nel succo di legno di arancio esiste anche una o più sostanze, termostabili, egualmente ostacolanti l'accrescimento del fungo » e « che a determinare la resistenza dell'arancio al *mal secco* concorrono proprietà chimiche del succo contenuto nel tessuto legnoso » (3).

Ora, nelle suddette esperienze sono state prese in esame soltanto le foglie ed il cilindro legnoso dei rametti, mentre non è stato considerato il mantello corticale il quale, oltre ad essere la sede dove ordinariamente la *Deuterophoma* matura le proprie fruttificazioni picnidiche, rappresenta anche la parete attraverso le cui ferite occasionali (frequenti delle piante molto esposte all'azione dei venti) il fungo può penetrare nell'interno della pianta. Abbiamo quindi creduto opportuno fare delle esperienze per conoscere il comportamento della *Deuterophoma* di fronte ai succhi estratti rispettivamente dalla corteccia di rametti di arancio dolce e di arancio amaro, e notare contemporaneamente se c'è differenza di comportamento di fronte ai succhi estratti dal cilindro legnoso dei medesimi rametti*.

I succhi estratti con una micropressa ad alta pressione, sono stati prima filtrati attraverso filtro microbiologico Seitz e poi adoperati

* A tal fine sono stati presi dei rametti di 1-2 anni di età, sono stati prima liberati dal mantello corticale e tanto questo quanto il corrispondente cilindro legnoso sono stati finemente tagliuzzati, ossia ridotti in piccoli frammenti; poi sono stati messi in un mortaio di porcellana e qui pestati per circa 20 minuti dopo aver aggiunto 10 o 20 cm³ di acqua distillata, rispettivamente per ogni 10 gr. di corteccia o di legno; ed infine le singole poltiglie sono state torchiate.

per colture in goccia pendente mettendo qui a germinare ora conidi ora picnospore di *Deuterophoma*. Parallelamente a queste prove culturali ne abbiamo voluto fare un'altra serie adoperando però come substrato acqua distillata pura (in mancanza di acqua piovana) onde avere un'altro utile termine di confronto, cosicchè in definitiva sono state fatte 10 serie di colture in goccia pendente in 5 delle quali sono state messi a germinare dei conidi e nelle altre 5 sono state messe delle picnospore. Ed ecco ora i risultati ottenuti mantenendo le colture alla temperatura di 20° C. La germinazione dei conidi, senza notevole rigonfiamento di essi, è avvenuta dopo meno di 24 ore dalla semina, in tutte le 5 serie di coltura in goccia pendente, però con qualche divario nello sviluppo dei tubi di germinazione. Lo sviluppo in lunghezza di questi era, veramente, pressochè uguale tanto nella serie in acqua distillata, quanto nelle 2 serie con succo di corteccia di arancio dolce e di arancio amaro: nella gran maggioranza misuravano 35-45 μ ma vi erano tubi germinativi lunghi 80-100 μ ed altri che misuravano meno di 30 μ ; il diametro dei tubi era però molto sottile nella serie in acqua distillata (all'incirca la metà del diametro del conidio) mentre era molto grosso, circa il doppio, nelle due serie in succo di corteccia.

Nelle altre 2 serie di colture in goccia pendente non abbiamo notato una differenza apprezzabile fra lo sviluppo del tubo germinativo in succo di legno di arancio amaro rispetto a quello del tubo germinativo in succo di arancio dolce. Tuttavia, rispetto allo sviluppo delle 3 precedenti serie abbiamo notato una importante differenza: soltanto lo sviluppo in diametro dei tubi di germinazione era pressochè uguale a quello della 2 serie in succo di corteccia, ma lo sviluppo in lunghezza era notevolmente superiore: il 10 % circa dei conidi germinati presentava un tubo germinativo lungo 240-300 μ , il 40 % circa degli altri tubi germinativi aveva una lunghezza compresa fra 140 e 180 μ , mentre il resto presentava una lunghezza intorno a 100 μ o poco di meno.

Dopo 34-35 ore dalla semina dei conidi le differenze nello sviluppo di cui sopra si rendevano impercettibili fra le 4 serie con succhi ma evidentissimi fra queste e la serie in acqua distillata. Mentre infatti nella serie in acqua distillata si notava che lo sviluppo del micelio era stato molto lento, nella serie degli estratti acquosi lo sviluppo era stato talmente prodigioso da invadere fittamente e totalmente tutto il campo della goccia pendente.

La germinazione delle picnospore, con notevole rigonfiamento di esse, ha richiesto qualche ora di più rispetto a

quella dei conidi * in tutte le 5 serie di colture in goccia pendente, però ha dato risultati perfettamente simili. Anche qui, dopo 36 ore dalla semina, abbiamo constatato che mentre lo sviluppo del micelio in acqua distillata era molto lento, negli estratti acquosi era molto rigoglioso ed aveva invaso tutto il campo della goccia.

Non abbiamo provato a ripetere le medesime esperienze di cui sopra adoperando estratti acquosi previamente bolliti, ma con tutta probabilità questa nuova serie di esperienze avrebbe dato risultati simili a quelli ottenuti da Petri e cioè che nei succhi bolliti ci sarebbe stato un maggiore sviluppo del micelio di *Deuterophoma*.

Però dagli inaspettati risultati delle nostre esperienze e più particolarmente dal confronto fra sviluppo in diametro ed in lunghezza della *Deuterophoma* nei vari estratti acquosi e sviluppo della medesima in acqua distillata, appare evidente che nei primi esistono sostanze le quali, lontano dall'essere nocive alla vitalità del fungo, influiscono positivamente — con manifestazioni anzi di vera e propria stimolazione — sulla sua energia germinativa e sullo sviluppo vegetativo. A tale riguardo non esistono apprezzabili differenze comparative fra arancio amaro e arancio dolce. La stimolazione dell'energia germinativa appare evidentissima nei risultati delle prime esperienze con picnospore di cui alla nota qui riportata.

* Nel corso di queste esperienze abbiamo notato l'esistenza di 2 distinti tipi di picnospore di cui uno impiega circa 26 ore per germinare alla temperatura di 20° C., mentre l'altro impiega molto di più. In 3 serie di colture in goccia pendente fatte in questa primavera alla temperatura ambiente di 16-18° C. e adoperando rispettivamente: acqua distillata, succo di corteccia di arancio amaro, succo di corteccia di arancio dolce — abbiamo constatato che in succo di corteccia le picnospore impiegavano circa 2 giorni per germinare mentre in acqua distillata impiegavano addirittura 3 giorni e mezzo circa.

Questa diversa manifestazione dell'energia germinativa delle picnospore l'abbiamo notata tanto con materiale raccolto in natura quanto con materiale ottenuto in laboratorio. Una scorsa ai lavori di Petri intorno alla *Deuterophoma* mostra che anche questo autore ha ottenuto la germinazione delle picnospore in unità di tempo molto diversa. Dice infatti in un primo lavoro (1) che « La germinazione, alla temperatura del 12-14° C. avviene dopo 24-30 ore ». Però in una successiva pubblicazione dice che « Le picnospore impiegano circa 40 ore per germinare alla temperatura di 15-16° C. » e più oltre (4) riferisce addirittura: « Alla temperatura di 12° C., in una goccia d'acqua deposta sopra una foglia di arancio amaro, il micelio originato dalle picnospore presenta diversi gradi di sviluppo dipendenti dall'energia germinativa delle singole spore. Al 4° giorno si trovano tubi di germinazione di pochi micron di lunghezza con altri lunghi 130 μ e più. Vi sono spore all'inizio della germinazione, altre soltanto rigonfiate ed altre infine restate immobilitate avendo perduto probabilmente la facoltà germinativa ». In questi riferimenti c'è rappresentata tutta una realtà che merita essere sviscerata. A noi sembra che la *Deuterophoma* presenti 2 forme picnidiche che si distinguono nella diversa energia germinativa delle rispettive picnospore.

Alla risoluzione del suddetto argomento possono portare delle utili indicazioni le osservazioni sulla struttura del corpo fruttifero della *Deuterophoma* ed in particolare sul processo di formazione delle relative picnospore. (Cfr. *Le « Deuterophomaceae » di Petri*, in questi « Annali », a pag. 436.

Se anche si ammettesse, in base ai risultati delle esperienze di Petri con succhi bolliti, che nei succhi allo stato naturale vi sia la presenza di qualche sostanza termolabile ostacolante lo sviluppo della *Deuterophoma* (ove non si consideri l'ipotesi che con la bollitura si liberino o si formino sostanze favorevoli allo sviluppo del fungo), l'azione di queste sostanze verrebbe mascherata ed enormemente sopraffatta dalla presenza di sostanze effettivamente stimolanti lo sviluppo del fungo*.

Comunque, i risultati delle nostre esperienze rendono insostenibile l'idea che la resistenza o la predisposizione del *Citrus* al parassitismo della *Deuterophoma* siano legate al chemotropismo negativo o positivo di sostanze contenute nei tessuti della pianta — come succede per qualche altra malattia fungina** — ed invece lasciano fermamente ritenere che — a somiglianza di quel che avviene in altre malattie determinate da parassiti fungini obbligati come per esempio le ruggini — nel caso del « mal secco » la resistenza che mostrano alcune forme di *Citrus*, come per esempio l'arancio dolce o la varietà di limone « Monachello », è dovuta ad una particolare reattività del citoplasma vivente di fronte alla penetrazione del micelio, è cioè una resistenza protoplasmatica che si estrinseca particolarmente quando la pianta non si trova in istato di vita dormiente ma in piena attività vegetativa.

Riferendoci particolarmente all'arancio dolce, Ruggieri ha avuto ripetutamente occasione di constatare nei passati anni presso un esteso vivaio di arancio dolce proveniente da seme, che durante la fredda e ventosa stagione invernale, in cui erano facili a verificarsi defogliazioni e ferite, specie nei rametti terminali, la frequente presenza in tali rametti di « mal secco »*** il quale, quando le piante erano

* Qui tuttavia può sorgere il dubbio che il suddetto modo di agire dei succhi da noi adoperati sia relativo alla diluizione in cui essi, per ragioni di tecnica (adottata anche da Petri) sono stati ridotti; mentre si sarebbero potuti ottenere risultati del tutto diversi adoperando succhi estratti dai tessuti senza previa aggiunta di acqua distillata. Invero, una sostanza nociva o letale allo sviluppo del fungo, eventualmente presente nei succhi, può diventare stimolatrice del medesimo sviluppo allorchè si trovi in istato di diluizione. Le nostre esperienze però non bisogna considerarle definitive perchè esse proseguono ancora.

** È noto infatti il comportamento del *Phymatotrichum omnivorum* (Shear) Duggar, agente di una grave forma di marciume radicale, di fronte al quale molteplici specie di piante risultano recettive mentre ve ne sono altre i cui succhi contengono sostanze tossiche che impediscono lo sviluppo del parassita (5-6-7-8).

*** Sulle piante adulte di arancio dolce poste nella medesima località (Messina-Gazzi) le infezioni di « mal secco » avevano una frequenza molto ridotta e ciò perchè il grado di resistenza a questa malattia è anche in relazione all'età della pianta, come abbiamo avuto occasione di constatare anche su piante di limone « Monachello » ed « Interdonato » (9).

in istato di riposo o di limitata attività vegetativa, progrediva in senso discendente anche per una profondità di 20-30-40 cm. Però al ridestarsi della attività vegetativa la malattia si arrestava nel suo decorso discendente perchè evidentemente si doveva determinare negli attivi tessuti del cilindro legnoso e particolarmente nelle cellule perivasali, un processo di reattività contro lo sviluppo del micelio della *Deuterophoma*.

Molto verosimilmente simile processo di reattività si estrinseca negli analoghi tessuti delle nervature fogliari. Riferendoci sempre all'arancio dolce, si consideri da un canto che nell'epidermide fogliare non esistono proprietà anatomiche contrastanti l'ingresso, attraverso gli stomi, di conidi o picnospore o del sottile micelio derivante dalla germinazione di questi, e si consideri d'altro canto la frequente constatazione che è dato fare di piante adulte — poste in luoghi ben riparati dall'azione dannosa del vento e mantenute in razionali condizioni culturali — che pur essendo prossime a focolai d'infezione, tuttavia non accennano ad alcuna manifestazione esterna di « mal secco », quasi come se le piante possedessero una assoluta immunità rispetto al parassitismo della *Deuterophoma*. Eppure se nel cilindro legnoso di queste medesime piante venisse inoculato tale fungo, come qualche volta è stato fatto nei passati anni da Ruggieri, non mancherebbero a determinarsi fenomeni di mal secco, specie se le piante non si trovano in piena attività vegetativa.

Le considerazioni di cui sopra ci hanno condotto ad intraprendere delle ricerche, tuttora in corso, intorno alla reattività delle cellule prossime al tessuto vascolare delle foglie e dei rametti, di fronte alla presenza del parassita o dei suoi escreti, onde conoscere la natura di questo interessante processo vitale. Però nella presente Nota vogliamo fare delle considerazioni intorno a tale processo tenendo presente i risultati di alcune osservazioni intorno alla frequente manifestazione di fenomeni di resistenza che abbiamo avuto occasione di constatare su piante infettatesi naturalmente di *Deuterophoma*.

Come su ogni pianta di *Citrus* classificata per comodità resistente alla *Deuterophoma* — durante il proprio sviluppo ontogenetico, od anche durante un solo ciclo annuale di sviluppo — possono verificarsi fenomeni manifesti di « mal secco »*, così fenomeni di resistenza allo sviluppo di tale parassita già presente nei tessuti dell'ospite,

* A somiglianza di altre specie di piante classificate come resistenti rispetto ad altri agenti di tracheomicosi; per esempio l'olmo Buisman rispetto al *Graphium Ulmi* (10).

possono verificarsi in seno ad ogni pianta appartenente a specie di *Citrus* classificata come predisposta. Nell'uno e nell'altro caso si tratterà di fenomeni di predisposizione o di resistenza di carattere temporaneo, stagionale, ma tuttavia essi meritano essere presi in considerazione, almeno dal punto di vista della fitopatologia generale. La resistenza non è legata soltanto a costanti fattori costituzionali o genetici della pianta, ma pure ad interdipendenti ed incostanti fattori trofici e climatici, a fattori culturali, all'età della pianta, ecc.*, per cui obiettivamente considerata durante lo sviluppo ontogenetico di ogni singolo soggetto, la resistenza a noi appare come un valore oscillante fra i poli opposti della predisposizione e della quasi immunità. S'intende che nel caso, poniamo, dell'arancio dolce, tale valore oscilla e si sofferma di più verso la quasi immunità mentre nel caso dell'arancio amaro oscilla e si sofferma di più verso la predisposizione.

Logicamente, la varia capacità della pianta a reagire di fronte all'azione della *Deuterophoma* va giudicata in stretta relazione alla patogenicità di questo fungo che non è mai costante ma variabile in relazione particolarmente alla temperatura e all'umidità, per cui il parassita può rivelarsi ora debolmente ora fortemente patogenico. Il complesso fenomeno della resistenza bisogna quindi giudicarlo in relazione a tutte le possibili combinazioni dei fattori determinanti il processo patologico: debole o forte reattività della pianta, debole o forte patogenicità della *Deuterophoma*.

Così, le frequenti infezioni di « mal secco » riscontrate su giovani piante di arancio dolce coltivate in vivaio, intorno alle quali abbiamo precedentemente riferito, si determinavano molto verosimilmente in quanto d'inverno le piante possedevano un debole potere reattivo mentre la patogenicità della *Deuterophoma* era piuttosto sensibile; successivamente però, in primavera, il potere reattivo della pianta diventava più forte e prendeva il sopravvento sullo sviluppo patogenico del parassita.

Per contro, quel che si osserva comunemente in natura su piante di arancio amaro e di limone notoriamente predisposte, e cioè l'arresto dell'infezione di « mal secco » fra la fine della primavera e durante tutta

* Fra i fattori genetici che interferiscono sul fenomeno della resistenza, è stato preso in considerazione da Gassner (11) il fattore « produttività » e cioè che quanto meno produttive sono le varietà di *Citrus* (per esempio il limone « Interdonato ») tanto più resistenti risultano. Ora, ciò non può essere condiviso da noi: basterà ricordare in proposito il comportamento della varietà di limone « Quattrocchi » enormemente prolifica fra quante, altre mai, la quale presenta una resistenza elevatissima al « mal secco », superiore di gran lunga a quella della var. « Interdonato ».

l'estate (eccezionalmente anche in piena primavera, quando è da presumere che la vitalità del parassita sia molto attiva, è dato constatare casi di arresto d'infezione di « mal secco » su singoli rami) è da attribuire prevalentemente ad un indebolimento della patogenicità del parassita ed in parte ad una più attiva reazione delle piante.

• Uno sguardo alla tavola colorata allegata alla presente Nota e raffigurante un ramo di arancio amaro raccolto in questa primavera, rivela chiaramente un caso di arresto del decorso della malattia, con netto distacco fra il colore grigio plumbeo della parte del ramo già secca e rivestita di fruttificazioni picnidiche, ed il colore verde normale della porzione inferiore del ramo alla cui estremità, presso il limite colla parte secca, si sviluppano vigorosamente due rametti rivestiti di grandi foglie verdi. Nel cilindro legnoso del ramo rimasto verde abbiamo notato il micelio ancora vivente nei vasi ma bloccato nel suo cammino discendente da una enorme produzione di gomma gialla molta diversa da quella color salmone-roseo che si suole notare nel legno dei rami di piante infette dove la malattia progredisce continuamente.

In rami simili a quello raffigurato nella tavola, il cambio seguita in tutta la primavera e l'estate a svolgere la propria attività formando fra l'altro nuovo legno normale, mentre la parte del cilindro legnoso contenente gomma e micelio resta confinata all'interno. Di solito però, nei soggetti debolmente resistenti, coi primi dell'autunno, quando ormai la pianta incomincia ad attenuare il proprio metabolismo e d'altra parte la temperatura esterna ritorna ad essere più adatta alla vita del fungo, il processo di resistenza precedentemente descritto man mano si attenua, il micelio riprende a sviluppare, la sua patogenicità prende il sopravvento sulla reattività della pianta ed allora risorge la malattia.

Più interessante è osservare e considerare il fenomeno della resistenza nelle piante appartenenti a specie classificate resistenti, come per esempio il mandarino, il limone « Monachello », il limone « Quattroocchi », l'arancio dolce, il bergamotto, ecc. Sembra evidente che il processo di reattività della pianta di fronte al micelio della *Deuterophoma* si estrinsechi molto per tempo, col ridestarsi della vegetazione, ed il fungo, pur potendo esplicare in questo periodo, segnatamente all'inizio della primavera, una forte patogenicità, tuttavia non riesce di solito a prendere il sopravvento. E se esso è riuscito precedentemente a penetrare attraverso ferite nei vasi del cilindro legnoso, viene tuttavia presto bloccato nel suo sviluppo per effetto della reattività delle cellule perivasali, attraverso una abbondante produzione

di gomma gialla che viene riversata nei vasi. Successivamente a noi sembra che il micelio — costretto a restare lungamente paralizzato nella propria attività, almeno dall'inizio della primavera sino a tutta l'estate e parte dell'autunno — subisca un lento e graduale processo di dissolvimento (*necrobiosi* di *Verworn-Petri*) (12). In proposito abbiamo ancora delle ricerche in corso, ma qui ci limitiamo a dire che ripetute volte abbiamo avuto occasione di tentare di fare degli isolamenti della *Deuterophoma* da rami di arancio dolce e di un interessante *Citrus* di origine straniera precedentemente colpiti da «mal secco», e tuttavia tali isolamenti sono risultati negativi. Simili risultati abbiamo talvolta ottenuto da rami di arancio amaro.

Naturalmente, fra i due tipici casi di resistenze precedentemente descritti — temporanea o stagionale nell'arancio amaro, tendenzialmente definitiva con guarigione della pianta nel caso dell'arancio dolce o di *Citrus* simili — c'è tutta una gamma di resistenze intermedie*.

Forse come un caso di guarigione è da interpretare quello dell'arancio amaro «Pennisi» ricordato da *Ruggieri* (14). Di simili casi è dato riscontrarne anche fra piante di limone: piante che se vengono sezionate nei loro rami mostrano nel relativo cilindro legnoso gli imbrunimenti gommosi caratteristici di trascorse infezioni di «mal secco» e tuttavia viste dall'esterna vegetazione sembrano perfettamente normali, guarite.

Però, guarigione non significa immunità acquisita. Questa viene in genere esclusa nel campo della patologia vegetale (15). Una pianta di *Citrus* guarita di «mal secco» per effetto di una precedente reattività letale per il parassita, nei successivi anni può infettarsi nuovamente e restare vittima di queste nuove infezioni. Infatti l'arancio amaro «Pennisi», sul quale avevamo nutrito grandi speranze

* Codesti casi di resistenza rispecchiano il comportamento delle piante di *Citrus* di fronte alle infezioni generalmente provenienti dall'alto e quindi a decorso discendente piuttosto lento; quando invece le infezioni provengono dal basso, come talvolta succede, segnatamente in seguito ad inconsulte operazioni culturali, e la malattia assume perciò un decorso ascendente molto rapido, allora non c'è specie di *Citrus* da noi conosciuta che resista al «mal secco». Sembra che in tal caso la pianta si venga a trovare nella impossibilità di estrinsecare alcun efficace processo di reattività perchè viene man mano intossicata dai prodotti del metabolismo del parassita che pare vengano diffusi dalla corrente ascensionale dei succhi, anche a notevole distanza dalla sede dei tessuti infetti; da ciò la diffusa clorosi delle foglie senza che nei rametti corrispondenti vi sia il micelio, come è stato riscontrato recentemente su una pianta di limone «Monachello» inoculata appositamente sulle radici presso la Stazione di Agricoltura di Acireale (13). Oltre alla supposta diffusione delle sostanze tossiche segregate dal parassita, non è da escludere che la corrente ascensionale dei succhi concorra a diffondere in alto elementi apparentemente conidiformi che si formano nei vasi (v. *Gassner*, l. c., p. 38) moltiplicando così gli interni centri di infezione.

come nuova forma di *Citrus* da diffondere nei nuovi impianti come porta innesto resistente al «mal secco», da qualche anno in qua ha presentato nuove manifestazioni della malattia in forma più grave di quelle presentate la prima volta.

Casi di guarigione di piante affette da tracheomicosi sono stati ricordati da P e a c e (16) nell'olmo affetto da *Graphium Ulmi*. Simili casi sono stati oggetto di ricerca da parte di S m u c k e r (17) il quale ha indirettamente constatato la graduale morte del micelio contenuto nell'interno degli alberi precedentemente infettati.

Le suesposte considerazioni intorno alla resistenza dei *Citrus* di fronte al parassitismo della *Deuterophoma tracheiphila* P e t r i giovano ad una migliore comprensione del complesso problema del mal secco ed aprono la strada ad ulteriori ricerche in proposito.

RIASSUNTO

Esperienze con conidi e picnospore di *Deuterophoma tracheiphila* P e t r i, messi a germinare in goccia pendente fra succhi estratti dal mantello corticale e dal cilindro legnoso di arancio dolce e di arancio amaro — specie rispettivamente resistente e predisposta al «mal secco» — hanno rivelato che in tali succhi, senza comparative differenze apprezzabili fra le due specie, sono contenute sostanze piuttosto stimolatrici dell'energia germinativa e dell'ulteriore sviluppo del micelio. In base a tale risultato ed a numerose osservazioni, sono state fatte delle considerazioni circa il carattere della resistenza dei *Citrus* rispetto al suddetto parassita.

SUMMARY

THE CHARACTER OF THE RESISTANCE OF SOME CITRUS SPECIES AGAINST THE PARASITISM OF DEUTEROPHOMA TRACHEIPHILA PETRI

by GABRIELE GOIDÀNICH and GAETANO RUGGIERI

Germination tests with conidia and pycnospores of *Deuterophoma tracheiphila* P e t r i have been carried out in hanging drops of juices extracted from the cortex and from the wood of sweet and sour orange;

these two species are respectively resistant and susceptible to 'mal secco' disease. These tests have demonstrated that in these juices substances are contained which highly stimulate the germinative energy and further development of the mycelium; no appreciable differences have been detected between the two species. In consequence of this result and of numerous observations, some considerations on the character of the resistance of the *Citrus* against the above mentioned parasite are expressed.

BIBLIOGRAFIA

- (1) PETRI, L. *Lo stato attuale delle ricerche sul « mal del secco » dei limoni.* « Boll. Staz. Pag. Veg. », 1930, p. 101.
- (2) PETRI, L. *Ulteriori ricerche sulla morfologia, biologia e parassitismo della « Deuterophoma tracheiphila ».* Ibid., 1930, p. 218.
- (3) PETRI, L. *I risultati di alcune ricerche sperimentali sopra il « mal secco » degli agrumi.* Ibid., 1930, p. 355.
- (4) PETRI, L. *Nuove osservazioni sulla biologia della « Deuterophoma tracheiphila ».* Ibid., 1930, pp. 443, 445, 446.
- (5) EZEKIEL, W. N., TAUBENHAUS, J. J., and FUDGE, I. F. *Growth of « Phymatotrichum omnivorum » in plant juices as correlated with resistance of plants to root-rot.* « Phytopathology », 1932, Vol. 22, pp. 459-474.
- (6) MOORE, E. J. *Growth relations in culture of the cotton-root-rot organism « Phymatotrichum omnivorum ».* Ibid., 1933, Vol. 23, pp. 525-537.
- (7) EZEKIEL, W. N., TAUBENHAUS, J. J., and FUDGE, J. F. *Further studies on the toxic principles that determine immunity of monocotyledonous plants from « Phymatotrichum » root-rot.* Ibid., 1934, Vol. 24, p. 839.
- (8) EZEKIEL, W. N., TAUBENHAUS, J. J., and FUDGE, J. F. *Further study on the nature of immunity of monocotyledonous plants to « Phymatotrichum » root-rot.* Ibid., 1936, vol. 26, pp. 92-93.
- (9) RUGGIERI, G. *Indagini sulla varietà di limone « Monachello ».* « Boll. Staz. Pat. Veg. », 1937, pp. 295-296.
- (10) GOIDÀNICH, G. *L'olmo Buisman.* « Boll. Staz. Pat. Veg. », 1941, pp. 270-286.
- (11) GASSNER, G. *Untersuchungen über das « mal secco » oder « Kurutan » der Limonbäume.* « Phytopat. Zeitsch. », 1940, Band. 13, S. 82.

- (12) PETRI, L. *Processi regressivi nelle piante*. « Relaz. IV Congres. Int. Pat. Comp. », 1939, pp. 482-484.
- (13) CARRANTE, V., e RUGGIERI, G. *Esperienze di inoculazione della « Deuterophoma tracheiphila » Petri*. Questi « Annali », p. 463.
- (14) RUGGIERI, G. *Relazione sull'attività del « Posto di osservazioni sul « mal secco degli agrumi » nel 1941-42*. « Boll. Staz. Pat. Veg. », 1942, pp. 75-77.
- (15) PETRI, L. *Alcune questioni di fitopatologia generale*. « Ann. Facoltà Agraria », Pisa, 1940, vol. 3, pp. 232-244.
- (16) PEACE, T. R. *The Dutch elm disease*. « Forestry », 1932, 6, pp. 125-142, in « R. A. M. », 1933, 12, p. 334.
- (17) SMUCKER, S. J. *Apparent recovery of American elms inoculated with « Ceratostomella ulmi »*. « Phytopathology », 1940, Vol. 30, pp. 1052-1054.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA FUORI TESTO

Rami di arancio amaro colpiti da « mal secco ». Nel soggetto di centro (1) è rappresentato un caso di arresto della malattia dopo l'avvenuto disseccamento della porzione terminale del ramo; nella parte inferiore di questo, rimasta ancora verde, si sviluppano, proprio al limite col secco, due germogli rigogliosissimi.

Nei punti contrassegnati con *a* e *b* si sono già differenziate le fruttificazioni picnidiche di *Deuterophoma tracheiphila*; il cilindro legnoso della parte vivente è vistosamente colorato in giallo-salmone.

Il soggetto di sinistra (2) riproduce un ramo parzialmente deperito per effetto di una infezione di *D. tr.* il cui micelio, partendo da un settore di un grosso ramo sottostante, è arrivato ad invadere soltanto un breve tratto del ramo di 1° ordine, mentre il resto è seccato come colpito da trombosi. Il ramo di 2° ordine ancora verde sopravvive perchè inserito in un settore che non è stato interessato dall'infezione.

Nel soggetto di destra (3) si vedono i primi sintomi esterni del disseccamento dei rami, dopo la caduta delle foglie: i tessuti corticali si imbruniscono più o meno uniformemente, con tipiche manifestazioni di antracnosi. In *c* in vicinanza di una spina, compaiono i primi agglomerati picnidici, riprodotti a maggiore ingrandimento nel soggetto situato al centro, in basso (4).



GABRIELE GOIDÀNICH e LEONTINA CAMICI

**DIFFUSIONE E DANNOSITÀ DELLA *MACROPHOMINA*
PHASEOLINA (TASSI) G. GOID. ESISTENTE
QUALE POLIFAGO PARASSITA IN ITALIA**

Fra i microrganismi fungini a carattere parassitario, dotati di una elevata polifagia uno dei più noti è la *Macrophomina phaseolina* (Tassi) G. Goid.* meglio conosciuta nella sua forma sterile di *Sclerotium bataticolum* Taub.

Sebbene si tratti di un fungo il quale possiede un'area di distribuzione molto vasta e che vive con predilezione in ambienti a climi relativamente caldi e comunque temperati, la sua presenza era rimasta sconosciuta in Italia fino all'anno passato quando noi l'abbiamo riscontrata in varie parti del nostro paese e in ospiti diversi, segnalandola con due successive Note (7, 8).

Le indagini da noi compiute ci hanno portato alla convinzione che la *M. phaseolina* sia un'entità morbigena di un notevole rilievo per la nostra agricoltura, la quale probabilmente troverà nell'attività di questo parassita la spiegazione di parecchi casi di deperimenti ad eziologia incerta che da tempo, e particolarmente in alcune annate a decorso stagionale irregolare ed in certi tipi di terreno, causano dei danni sensibili alle coltivazioni orticole. Quantunque sia da escludere che l'andamento epidemiologico di questa infezione possa da noi raggiungere certe forme di violenza e di estensione che ci sono note per altre regioni, in Africa od in Asia, le perdite dei soggetti e le conseguenti decurtazioni del prodotto rappresentano percentuali tali che, come nel caso della Bonifica di Maccarese (v. p. 518), compromettono la riuscita economica delle colture stesse.

Noi crediamo che la *M. phaseolina* esista in Italia da parecchio tempo, a giudicare dalla diffusione che ha già raggiunto nella zona costiera occidentale. Si aggiunga che è constatato (37) che, almeno in una località dell'Italia Centrale (nell'Orto botanico dell'Università di

* Finora denominata *M. Phaseoli* (Maubl.) Ashby. Per questa trasposizione binomiale vedi più avanti a pag. 494.

Siena) esisteva per lo meno nel 1901. È difficile però dire se è proprio da qui che il parassita si è diffuso nelle altre regioni della Penisola (cfr. p. 518). Le ragioni per cui era finora sfuggita all'attenzione dei coltivatori e di conseguenza a quella dei fitopatologi sono di varia natura: innanzi tutto la mancanza, nel quadro sintomatologico della malattia da essa prodotta, di aspetti sicuramente caratteristici che decisamente permettano di distinguerla da quelle dovute ad altre infezioni similari di vecchia conoscenza; secondariamente la difficoltà di mettere in evidenza il parassita esistente sugli ospiti che siano da un certo tempo ammalati (come solitamente giungono in esame ai laboratori di ricerca), a causa dell'assenza di organi di fruttificazione e del mascheramento dei minutissimi elementi vegetativi microscleroziali, che sono la caratteristica più saliente del fungo, da parte di altri organismi radicolici a sviluppo secondario sia nell'ospite che nelle capsule di coltura (v. p. 516); ed infine la non facile identificazione e riferimento sistematico del fungo anche quando si sia riusciti ad ottenerlo in coltura pura dove, al pari che negli ospiti, rimane quasi sempre sterile.

Le elencate difficoltà sono già state messe in rilievo da numerosi altri Autori che ci hanno preceduto in questo campo di ricerche, le cui discussioni hanno assunto un tono talvolta vivacemente polemico tra gli assertori e i negatori per la *Macrophomina* di un significato patogeno determinante, almeno come causa prima, certi tipi di malattie di origine radicale. Da queste polemiche è nato l'incentivo ad uno studio più accurato della biologia del fungo e dell'andamento epidemiologico della sua infezione, aspetti che sono oggi giorno conosciuti con sufficiente precisione ma che, dato il campo oltremodo vasto per ospiti e per ambienti di attività della *Macrophomina*, offrono sempre argomenti ad indagini nuove, fertili di risultati interessanti sia il lato scientifico che quello pratico del problema della *Macrophomina phaseolina*.

Quanto noi esporremo nelle pagine che seguono sarà una messa a punto delle conoscenze attuali sulla biologia e sul significato fitopatologico della *M. phaseolina* in base all'ampia bibliografia internazionale esistente in argomento, e sarà un'illustrazione delle caratteristiche epidemiologiche con cui si è presentato il fungo da noi isolato, delle alterazioni che provoca nelle piante finora trovate recettive, degli aspetti morfologico-sistematici dei ceppi italiani, del loro comportamento colturale e capacità patogene, stabiliti in base alle inoculazioni artificiali, sia sugli ospiti di provenienza che su altri di cui è sospettata la suscettività.

CENNI BIBLIOGRAFICI

La prima segnalazione di questo parassita sembra sia quella compiuta dal T a s s i nel 1901 sulle foglie di *Phaseolus ornithopus*, seguita pochi anni dopo da quella del M a u b l a n c nel 1905 (16) su steli di fagiolo coltivati a Tunisi. Entrambi questi Autori descrivendone le fruttificazioni picnidiche, non gli attribuirono un significato patogeno e l'illustrazione da loro fatta del fungo (come *Macrophoma phaseolina* e *Macrophoma Phaseoli* sp. n., rispettivamente) ebbe un semplice valore micologico.

Deve passare parecchio tempo prima che di tale Sferossidale fosse riconosciuta un'attività patogena mediante l'identificazione con esso delle fruttificazioni picnidiche appartenenti ad un polifago micete microscleroziale.

Le osservazioni che portarono all'accennato riconoscimento sono le seguenti:

Nel 1912 S h a w riscontrò (26) a Pusa (India) un deperimento di piantine di juta, fagiolino dell'occhio, arachide, patata, gelso e cotone determinato da un micelio sterile, provvisto di microsclerozi che identificò come *Rhizoctonia Solani* Kühn (notoriamente stadio sterile del basidiomicete *Corticium Solani* Prill. et Del.) e che più tardi trovò presente, con ricerche comparative in collaborazione con A j r e k a r (27), su una trentina di ospiti sempre in India. L'anno seguente T a u b e n h a u s isolò (38) da un marciume di rizomi di batate nel New Jersey (Stati Uniti d'America) un simile microrganismo, del pari sterile, che ritenne opportuno battezzare come *Sclerotium bataticolum*.

Nel 1916 S a w a d a (24) studiò una malattia della juta nell'isola di Formosa che stabilì determinata da un deuteromicete sferossidale (*Macrophoma Corchori* n. sp.) il quale in cultura differenziava dei minutissimi microsclerozi. Nel 1917 M a r t i n (15) attribuì un marciume dei frutti del peperone a *Sclerotium bataticolum* che inoculò con successo sul peperone stesso, sulla batata, sul pomodoro, sul cocomero, su mele, melanzane e rape. Nel 1924 S m a l l (29) descrisse — sotto il nome di *Rhizoctonia lamellifera* n. sp. — un parassita agente di marciume radicale di diverse piante arboree nell'Uganda, esso pure dotato di piccoli sclerozi.

Nel medesimo anno S h a w, ritornando (28) sulle cause del deperimento della juta in India, constatò che il micelio supposto sterile differenziava negli ospiti delle fruttificazioni picnidiche di *Macrophoma* associate a microsclerozi, la cui interdipendenza stabilì mediante lo

studio di colonie derivate da picnospore. Constatata l'identità del suo fungo con quello precedentemente descritto da Sawada, a Formosa, ritrattò la prima identificazione quale *Rh. Solani* e lo ritenne come *Macrophoma Corchori* Saw.

D'altro canto Briton-Jones, in base ad un raffronto diretto compiuto da Butler del materiale proveniente dall'India, dall'Egitto e dall'America, adottò (4) il nome di *Rhizoctonia bataticola* (Taub.) Butl. per il fungo microscleroziale che in Egitto aveva osservato produrre un marciume radicale del fagiolo, fagiolino dell'occhio e cotone.

Lo stesso indirizzo seguì Small (31) smentendo così la sua *Rhizoctonia lamellifera*.

La questione della identità di questo parassita microscleroziale era, dopo gli elencati contributi, alquanto chiarita: esisteva dunque, in conclusione, un microrganismo od un gruppo di microrganismi in una area di distribuzione molto vasta, a comportamento biologico molto simile, nel cui ciclo di sviluppo potevano apparire le fruttificazioni picnidiche del tipo *Macrophoma*.

Se sembrava probabile che, nonostante le diverse indicazioni generiche attribuitegli dai vari Autori, si trattasse di forme molto simili se non identiche, vi erano però delle constatazioni di fatti che portavano ad escludere simile ipotesi. Shaw (l. c.) aveva visto, per esempio, che, se inoculava la juta con i ceppi provenienti oltre che dal medesimo ospite anche da patate e da cotone otteneva la riproduzione della malattia e la differenziazione dei picnidi che invece non comparivano sulla patata e sul cotone; d'altro canto inoculando sulla juta ceppi di origine americana che morfologicamente sembravano identici a quelli indiani, i picnidi non comparivano.

Si deve al micologo inglese Ashby (2) il merito di avere portato una definitiva chiarificazione in argomento. Egli, servendosi del materiale di diverse provenienze che aveva a disposizione all'Imperial Mycological Institute, da lui diretto, confermò le osservazioni di Shaw e dimostrò che nel ciclo di sviluppo del fungo a picnidi tipo *Macrophoma*, agente di marciume radicale o del colletto in America, in India, a Formosa, nelle Filippine, compare sempre lo stadio microscleroziale la cui presenza se può sfuggire nell'esame del materiale in natura non manca mai nelle colture artificiali * e dimostrò che anche

* Haigh (10) ha ottenuto colture senza sclerozi e con picnidi e attribuisce il fatto a fenomeni di saltazione. Le picnospore inoculate su ospiti recettivi riproducono però lo stadio scleroziale identico a quello che deriva dai picnidi di colture provviste originariamente anche di sclerozi.

in certi casi in cui si suppone che il fungo rimanga sterile, sotto forma di *Sclerotium bataticolum*, i picnidi, almeno sull'ospite, si sviluppano.

Con un confronto diretto degli «exiccata» originali e dei ceppi in coltura egli giunse a stabilire che tutte le specie descritte o come *Macrophoma*, o come *Rhizoctonia*, o come *Sclerotium* erano dei sinonimi da riportarsi alla vecchia specie descritta nel 1905 dal M a u b l a n c come *Macrophoma Phaseoli*. Risultano appartenenti così a quest'ultima anche la *Macrophoma Cajani* descritta da Sydow e Butler sul *Sesamum orientale* nell'India, la *Macrophoma Corchori* descritta dal S a w a d a a Formosa (24), ed infine la *Macrophomina Philippinensis* studiata dal P e t r a k (20) nelle isole Filippine, sempre sul sesamo.

Tutte le specie nominate dovevano, secondo l'A s h b y, assumere la denominazione di *Macrophomina Phaseoli* (Mauubl.) n. comb.* in quanto egli riconobbe come valido il genere *Macrophomina* del P e t r a k e come primo binomio specifico quello stabilito dal M a u b l a n c.

Dopo la comparsa del lavoro dell'A s h b y i funghi a microscle-rozi, sia sotto il nome di *Macrophomina Phaseoli*, sia sotto il nome di *Sclerotium bataticolum* hanno riempito le cronache fitopatologiche perchè incessanti sono state le ricerche su di essi compiute e le relative pubblicazioni comparse nella letteratura mondiale.

In base a tali ricerche è risultato che la *M. phaseolina*** è diffusa molto più di quello che si poteva sospettare dalle prime sporadiche segnalazioni.

Attualmente è nota la sua presenza in Palestina, Marocco, Tunisia, Deccan, Grecia, Ceylon, India, Antille, Isole Filippine, Trinidad, Cipro, Kenia, Congo belga, Tanganika, Rhodesia, Uganda, Egitto, Sierra Leone, Giava, Sumatra, Australia, Brasile, Cile, America settentrionale (Carolina del Nord e del Sud, Texas, Kentucky, Illinois, Mississippi, California, Canada), Georgia, Romania, ed infine in Italia.

Gli ospiti in cui la *M. phaseolina* è stata trovata sono molti e comprendono piante di posizione sistematica assai distante, erbacee e legnose, annuali e perenni, spontanee e coltivate. Fra le più recettive sono le leguminose (fagiolo, cece, arachide, fava, pisello), il cotone, la juta, il lino, la batata, la patata, il tabacco, il sesamo, il sorgo, il riso,

* Vedi la nota a pag. 485.

** Indichiamo per ragioni di chiarezza nell'esposizione col nome di *Macrophomina phaseolina* tutto il gruppo di questo tipo di funghi sebbene la nostra idea, si vedrà (p. 505), sia che in esso siano comprese diverse specie.

il granoturco, la barbabietola, gli agrumi, il thè, il caffè, il cacao, la palma da cocco; ospiti secondari sono: il peperone, il melone, il ricino, la viola, la dalia, l'aglio, il pino, il larice, la Pseudo-tsuga, il melo, la china, ecc.

Molte delle sopra citate ricerche sono state indirizzate alla definizione del comportamento biologico del fungo, in rapporto o meno alla sua azione patogena. La *M. phaseolina* è un fungo dotato, grazie alla capacità di organizzarsi in microsclerozi, di un elevato grado di resistenza alle avverse condizioni di ambiente, rimanendo vitale nel terreno per molti mesi, anche più di un anno (34) (35): in coltura la vitalità degli sclerozi è stata constatata dopo 54 mesi. Esso penetra negli ospiti specialmente attraverso le radici, sia servendosi delle lesioni in esse determinate da qualsiasi causa o delle soluzioni di continuità esistenti negli elementi istologici periferici, sia anche attraverso tessuti perfettamente indenni. Con le radici sembra che in diversi casi possa stabilire dei rapporti di simbiosi micorrizica (19) (32). Più volte è stato osservato che la *M. phaseolina* si trova, anche nelle fasi iniziali del suo attacco all'apparato radicale della pianta ospite, associata con diversi altri microrganismi agenti o no di specifiche malattie dei vegetali stessi. A questo proposito sono particolarmente interessanti le ricerche di S m a l l (*l. c.*) rivolte a dimostrare il significato di *M. phaseolina* come agente primario del marciume radicale nei tropici, controbattendo le asserzioni di altri autori [specialmente B r i t o n - J o n e s (3)] che sostenevano come la *M. phaseolina* fosse un microrganismo capace di aggredire piante debilitate già da altre cause parassitarie o non parassitarie. Da questa serie di lavori è risultato chiaro che la *M. phaseolina* pur potendo comportarsi come parassita primario ed attaccare piante sane viene nel contempo favorita in alto grado da certe condizioni d'ambiente e di contingente recettività dell'ospite sia nelle fasi iniziali che in quelle avanzate del suo ciclo di vita parassitaria.

Gli organismi con cui la *M. phaseolina* è stata più comunemente trovata associata sono: *Botryodiplodia*, *Fomes*, *Diaporthe*, *Sphaerostilbe*, *Rhizoctonia*, *Fusarium*, e i Nematodi, i quali ultimi sembrano particolarmente indicati a creare, oltre che piccole ferite, quello stato di debolezza degli organi radicali così favorevole all'inizio della infezione della *M. phaseolina*.

Oltre che dalle radichette il parassita può penetrare (come nella juta) attraverso le foglie, di cui raggiunge le nervature seguendo le quali si diffonde nei tessuti dello stelo (41). Altra via di penetrazione constatata è attraverso le lenticelle [nella patata (18)].

I sintomi patologici delle piante colpite dalla *M. phaseolina* sono diversi a seconda dell'organo in cui si localizza l'infezione, della fase di vegetazione in cui quest'ultima è avvenuta, e della natura dell'ospite. Come sintomo generale più frequente si ha un generale deperimento che si conclude quasi sempre, almeno nelle piante erbacee, con la morte repentina di tutta o di parte della vegetazione aerea. Ciò perchè di solito l'attività della *M. phaseolina* si svolge nell'apparato radicale e nella zona del colletto e, notoriamente, tutte le infezioni così localizzate portano a simili manifestazioni esterne. Associato è quasi sempre un disfacimento di tutto l'apparato radicale, della porzione del fusto sotterraneo ed in una buona parte di quello aereo; i tessuti più soggetti al disfacimento, ad opera delle ife del fungo che li compenetrano internamente e profondamente, sono quelli corticali (meno gli elementi fibrosi) sicchè dopo un certo periodo gli organi malati hanno il cilindro legnoso allo scoperto o rivestito solo dalle fibre liberiane.

Spesse volte la superficie esterna della corteccia presenta, nelle prime fasi della malattia, e nelle parti inferiori della pianta, una colorazione nerastra, ed ancor più spesso si osservano, quando l'infezione risale ad un certo periodo di tempo, delle macchie di color bianco-cenerognolo (dovute al distacco dell'epidermide dagli elementi istologici sottostanti) che costituiscono una delle caratteristiche più salienti dell'attacco di *M. phaseolina* in certi tipi di piante erbacee annuali (specialmente fagiolo). È per tale ragione che la malattia prende altresì il nome di «ashy stem blight» (incenerimento o biancore dello stelo) *.

Negli organi carnosì (tuberi, rizomi, cotiledoni, certi tipi di radici) l'infezione della *M. phaseolina* determina un marciume relativamente scuro, che per l'aspetto che assumono le parti deteriorate alla fine del processo alterativo, va sotto il nome di «charcoal-rot» (marciume carbonioso) *.

Costantemente nei tessuti invasi dalla infezione, in superficie o all'interno di essi, compaiono i microsclerozi del parassita che sono abbondanti specialmente nel canale midollare o tra gli elementi corticali all'altezza del colletto; numerosissimi poi sono negli organi carnosì dove formano delle croste espanse o delle masse pseudostromatiche.

Nelle parti sotterranee o vicine al suolo e, in ambiente molto umido, anche su quelle aeree, può apparire all'esterno una muffa bianca; ma non è cosa frequente.

* Questi termini non sono la esatta traduzione di quelli inglesi; ma sono più corrispondenti alla terminologia fitopatologica popolare italiana.

Tutti gli Autori sono concordi nell'affermare che le capacità parassitarie della *M. phaseolina* dipendono in alta misura dalle condizioni di ambiente in cui si verifica la sua infezione. Senza un minimo di umidità e di temperatura la *M. phaseolina* rimane in uno stato di vita latente e, pure attaccando gli ospiti, non ha su di essi conseguenze dannose. Le qualità del suolo più favorevoli alla malattia sembra che siano la compattezza e l'umidità: ma notevoli attacchi di *M. phaseolina* sono stati riscontrati anche in terreni sabbiosi, sciolti e in terreni calcarei.

Dal punto di vista morfologico-sistematico sono da mettere in rilievo le ricerche dell' H a i g h (10) il quale studiando in parallelo 26 ceppi del fungo ha stabilito che, in base alla dimensione presentata dagli sclerozi, esistono di questo 3 gruppi: il gruppo *C* con microsclerozi a diametro non superiore ai 120 μ ; il gruppo *B* con sclerozi il cui diametro si aggira sui 200 μ ; il gruppo *A* con sclerozi che si misurano in millimetri. Secondo le sue osservazioni ceppi con microsclerozi appartenenti a diversi gruppi si isolano indifferentemente da piante erbacee e legnose, mentre le piante erbacee danno di solito soltanto ceppi del gruppo *C*. I picnidi si otterrebbero soltanto sugli ospiti erbacei. In base alle osservazioni dell' H a i g h, confermate da molti altri Autori, e ad altre da lui stesso compiute, l' H o p k i n s (11) ritenne che i ceppi a microsclerozi del gruppo *A* siano, tanto dal punto di vista morfologico che da quello fisiologico, assolutamente distinti da quelli degli altri due gruppi sì che è ingiustificato indicarli con la medesima denominazione specifica. Perciò propone di ristabilire il nome di *Rhizoctonia* (*Sclerotium*) *lamellifera* per i miceti a microsclerozi del gruppo *A*, limitando il nome di *Rhizoctonia* (*Sclerotium*) *bataicola* alla fase scleroziale di *M. phaseolina*, in cui finora è stata riscontrata la presenza di fruttificazioni picnidiche, del gruppo *C* e *B*. I ceppi di questi ultimi sono parassiti di piante erbacee e raramente di quelle legnose e di solito aggreddiscono solo le radichette più piccole e periferiche; i ceppi del gruppo *A* sono invece specifici delle piante legnose di cui attaccano le grosse radici. L'opinione dell' H o p k i n s è stata discussa da numerosi altri autori.

Anche sulla fisiologia della *M. phaseolina* sono stati compiuti diversi studi che hanno mirato a stabilire un parallelismo tra le esigenze nutritive (e quindi il comportamento del fungo) in ambiente culturale e quelle in ambiente naturale. Specialmente si è insistito sulla ricerca delle condizioni che regolano la differenziazione delle fruttificazioni picnidiche, la cui comparsa, si è ripetutamente detto, è saltuaria: nel complesso è risultato che, per esse, si richiede la presenza nei substrati

colturali di porzioni di tessuto della pianta ospite; e comunque si deve attribuire la loro rara comparsa in tale ambiente (21) a saltazioni dei ceppi usati.

L'accrescimento della *M. phaseolina* in substrato colturale è favorito da ambienti neutri e leggermente acidi, la sua vitalità essendo contenuta tra pH 3-9 come limiti estremi, con *optimum* variante da pH 4 a 6, secondo i ceppi. Non mostra preferenze per le sorgenti nutritizie di N e C, non è capace di sviluppare sclerozi in assenza di nitrati o di fosfati, mentre controversa è la sua capacità di decomporre la cellulosa. Il suo punto termico di mortalità si aggira sui $55^{\circ}C$.

La capacità aggressiva della *M. phaseolina* varia a seconda dei ceppi (35). Gli inoculi sperimentali, quando si effettuino sugli stessi ospiti di provenienza del fungo e tenendosi nelle dovute condizioni ottimali di umidità e di calore, hanno esito positivo, se togliamo qualche raro caso in cui è stato impossibile riprodurre artificialmente l'infezione (6); in quest'ultimo caso è stato però constatato che mancavano quei fattori concomitanti (biologici e meccanici) che abbiamo visto avere tanta importanza nella biologia della *M. phaseolina*.

L'esito degli inoculi, attraverso l'apparato radicale con infezione diffusa nel terreno, dipende anche dalla sterilizzazione o meno dell'ambiente (40) per la concorrenza antagonistica svolta da altri microrganismi quali *Fusarium* spp., *Aspergillus niger*, *Trichoderma lignorum*.

I danni prodotti in natura dall'attacco di *M. phaseolina* possono su alcune colture e durante stagioni favorevoli, essere dei più gravi giungendo la mortalità delle piante — in certi casi — fino al 90 % (32); essi possono portare alla perdita totale del prodotto, qualora si tratti di piante orticole di cui si utilizzano semi, tuberi e foglie ad uso alimentare (leguminose, barbabietola, ecc.) o al suo deprezzamento, nel caso del lino, juta, e simili di cui deteriora le qualità industriali.

Dato il tipo di malattia che la *M. phaseolina* produce, i metodi di lotta contro di essa hanno avuto tutti un orientamento preventivo, mirante cioè ad impedire l'insediamento dell'infezione negli appezzamenti coltivati o a limitarne l'espansione una volta che questa si sia manifestata.

Al fine di raggiungere l'uno e l'altro scopo, sono stati sperimentati anche, con soddisfacente esito, applicazioni di fertilizzanti potassici e fosfatici, trattamenti con cenere di legna (2, 13), di calce (34), di solfato di rame (33); per la disinfezione dei semi si consiglia l'immersione degli stessi in acqua scaldata a 58-60 gradi o in formalina, o sublimato corrosivo.

Molti autori infine consigliano, almeno per le piante più recettive alla infezione di *M. phaseolina* e nelle zone più favorevoli alla sua attività, la ricerca e la creazione di razze resistenti.

* * *

Le ultime voci bibliografiche, non considerate nella precedente esposizione riassuntiva relativa alla *M. phaseolina*, sono le nostre Note in cui è stata segnalata dapprima la presenza in Italia di un parassita a caratteristiche simili a quelle dello *Sclerotium bataticolum* (7) e successivamente l'identificazione di tale parassita come *M. Phaseoli* (Maubl.) Ashby, in base al ritrovamento delle fruttificazioni picnidiche ed al confronto diretto con ceppi di origine straniera (8), e del quale si dettero informazioni sommarie sulla distribuzione e sugli ospiti trovati suscettibili nel nostro paese [la suscettibilità di uno di questi, la lavanda, non era ancora nota (5)].

Le ricerche di G. Goidànich (9) stabiliscono infine che lo Sferossidale conosciuto finora come *M. Phaseoli* (Maubl.) Ashby debba prendere la denominazione di *Macrophomina phaseolina* (Tassi) G. Goidànich spettando la priorità sinonimica a *Macrophoma phaseolina* Tassi (1902) e non a *M. Phaseoli* Maublanc (1905).

LA *MACROPHOMINA PHASEOLINA* IN ITALIA

La prima constatazione della *M. phaseolina* in Italia risale al maggio del 1946. Trovandosi in quell'epoca uno di noi in Sardegna osservò che in certe colture di fava della parte meridionale dell'isola, si manifestavano dei fenomeni di deperimento in seguito ad una infezione con marciume radicale. Il materiale, raccolto nella presunzione che fosse affetto da *Fusarium culmorum* che nelle medesime località aveva provocato una gravissima mortalità nei seminati di cereali, diede la contrario, nelle prove di isolamento di laboratorio, oltre a qualche altro microrganismo di secondaria importanza, delle colonie pure di *Macrophomina*, naturalmente nello stadio microscleroziale di *Sclerotium bataticolum*.

La seconda constatazione è avvenuta nell'agosto del medesimo anno in colture di fagioli nani della Riviera Ligure di ponente, vicino a Loano. Tali colture erano state eseguite in appezzamenti di terreno in cui era fallita precedentemente una coltivazione di ceci, pure per marciume radicale. Le piante nate in tali appezzamenti



FIG. 1. — Cultura di fagioli colpiti da *M. phaseolina*. La fotografia riproduce un focolaio di infezione iniziale in cui si nota la completa distruzione delle piante al centro circondate da altre in via di progressivo deperimento.

presentarono fin dai primi tempi un'alta percentuale di mortalità e quelli che sopravvissero ebbero uno sviluppo piuttosto stentato fino a che, al sopravvenire dei forti calori del mese di luglio, disseccarono prematuramente senza aver portato a maturazione il prodotto. Le piante presentavano una profonda alterazione di tutto l'apparato radicale, e da questo e dal fusto l'isolamento della *Macrophomina* riusciva con assoluta costanza e facilità.

Il terzo caso di infezione della *M. phaseolina* fu constatato nel Lazio, e precisamente nella zona delle bonifiche di Maccarese, dove, a partire dal mese di giugno, le estese coltivazioni irrigue di fagioli nani e rampicanti venivano falciate da una mortalità che si accentuò nel mese di settembre in prossimità del raccolto. Anche qui si trattava di marciume radicale (accompagnato da attacco di anguillule) in cui il solito fungo microscleroziale era costantemente presente.

Quarta ed ultima constatazione della *M. phaseolina* in Italia è stata fatta su materiale di lavanda proveniente da Coldinava (5) e trasmesso in esame alla nostra Stazione dal prof. Cuscianna, direttore dell'Osservatorio fitopatologico di S. Remo, il quale già da lungo tempo aveva denunciato l'esistenza di un pericoloso deperimento nelle colture industriali di questa pianta in seguito a un marciume radicale. Anche da questo materiale si isolò, sebbene con non molta frequenza, la forma microscleroziale della *M. phaseolina*.

SINTOMATOLOGIA

La sintomatologia delle piante affette da *M. phaseolina*, quale si presenta in Italia, non possiamo descriverla che in riferimento alle piante di fagiolo, l'unico ospite in cui abbiamo potuto seguire il completo evolversi della infezione sia con le osservazioni in campo sia con la riproduzione artificiale della malattia. Ma dalle ricerche degli autori stranieri sappiamo che nelle grandi linee essa si presenta sempre con le medesime caratteristiche almeno nelle piante erbacee annuali.

Il sintomo più saliente è, come si è già detto, l'alterazione dell'apparato radicale che coinvolge sia gli elementi più giovani periferici, sia le più grosse radici che si dipartono dal fusto sotterraneo. Alterazione che, nei casi più gravi e nelle fasi finali della malattia, si risolve in un completo, totale disfacimento della vegetazione sotterranea della pianta. In effetto quando si cerchi di estirpare le piante ammalate senza avere smosso prima il terreno, gran parte delle radici rimangono in esso.

L'altro sintomo bene evidente è la comparsa di macchie di un color bianco-cenerognolo nella zona del colletto e da cui si diffondono, a seconda dei casi, fino ad interessare parte del fusto sotterraneo e buona parte di quello aereo, di solito fino al punto

di inserzione delle prime ramificazioni e risalendo talvolta per un certo tratto lungo di esse. La superficie di queste macchie è dapprima uniformemente liscia; poi si viene tutta disseminando di piccoli rilievi puntiformi entro cui, alla fine, appaiono dei corpuscoli nereggianti immersi od erompenti: i microsclozi. Quest'ultimo carattere non manca quasi mai nelle fasi terminali della malattia, ma può passare inosservato data la minutezza delle punteggiature.



FIG. 2. — Piante di fagiolo uccise in seguito ad infezione naturale di *M. phaseolina*; l'apparato radicale è semidistrutto. Materiale proveniente da Maccarese.



FIG. 3

Fig. 3. — Piante di fagiolo uccise in seguito ad infezione naturale di *M. phaseolina*.
L'apparato radicale è completamente distrutto.

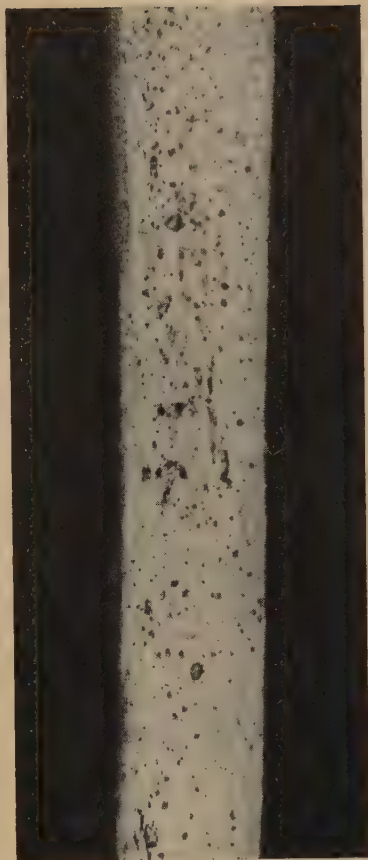


FIG. 4

Fig. 4. — Stelo di fagiolo nano nella cui corteccia si sono differenziati i microsclerozi (punteggiature più minute) e i picnidi (punteggiature più grossolane) di *M. phaseolina*.
Materiale proveniente da Loano (Riviera di Ponente).

Gli steli presentano il canale midollare, nel tratto corrispondente all'estensione delle macchie, tappezzato di punteggiature nere analoghe a quelle della superficie esterna. I tessuti corticali maculati poco a poco si fessurano e si distaccano da quelli legnosi: quindi si disintegrano specialmente nelle porzioni dello stelo più vicine a terra, lasciando intatti solo gli elementi fibrosi il cui insieme costituisce una sorta di rivestimento lasso tutt'attorno al cilindro legnoso.

I cotiledoni dei semi in riposo e di quelli in via di germinazione nel terreno, possono andare soggetti ad una sorta di marciume nero accompagnato o meno da un rivestimento muffaceo bianco. Ciò però



FIG. 5. — Lo stesso materiale della fig. 4 spaccato a metà per mostrare lo sviluppo dei microsclerozi nell'interno del canale midollare.

è stato constatato solo nella riproduzione sperimentale della malattia.

Altri sintomi secondari non sempre presenti sono un arrossamento dei tessuti epidermici delle radici più grosse e l'esistenza di una leggera vegetazione fungina nella porzione sotterranea e nei primi centimetri di quella epigea; ma solo negli ambienti molto umidi e nei suscetti gravemente ammalati.

Tutte le piante in cui esistono i sintomi ora descritti presentano sempre una vegetazione stentata che porta ad una riduzione dello sviluppo normale sia radicale che fogliare, e che si risolve — a seconda del decorso che prende l'infezione, dell'estensione che questa raggiunge, e specialmente del momento in cui si è verificata — colla morte precoce dell'intera pianta.

Diverso è infatti il decorso della malattia sotto l'influenza delle condizioni di ambiente in cui vivono le piante; a Maccarese ad esempio, è evidente la maggiore rapidità con cui si manifesta nei terreni più umidi, vicini ai fossi od alle scoline e la maggiore suscettibilità delle culture compiute nel

mesè di agosto, in un clima cioè relativamente più caldo ed umido di quello in cui avvengono le semine precoci.

Parimenti diverso è il decorso della malattia nei suscetti molto giovani, infettati nei primi 15-20 giorni del loro sviluppo rispetto a quello dei suscetti raggiunti dall'infezione quando si trovano in uno stadio di vegetazione già avanzato: nei primi gli effetti letali della malattia si fanno sentire subito, negli altri per gradi, lentamente. Insomma la malattia può assumere un decorso acuto od un decorso cronico. Ciò era particolarmente chiaro in certi appezzamenti delle colture di Maccarese, dove attorno a dei centri iniziali in cui i suscetti erano morti prima di raggiungere l'altezza di 5-7 centimetri, si osservava, allontanandosene, il disseccamento di piante

sempre più adulte. Nei centri aveva avuto luogo l'infezione primaria che si era estesa, con tutta evidenza, gradualmente, a macchia d'olio ai suscetti circostanti raggiungendoli di conseguenza in un momento di minore recettività o per lo meno di minore sensibilità agli effetti dannosi della *M. phaseolina*.

* * *

L'osservazione microscopica offre degli altri elementi molto importanti per la sintomatologia della infezione di *M. phaseolina*, che servono a riconoscerla da altre infezioni simili, frequenti sugli stessi organi, e producenti manifestazioni patologiche esterne somiglianti a quelle sopra descritte.

Innanzitutto l'esame dei tessuti corticali alterati e spessissimo di quelli legnosi sottostanti, mette facilmente in rilievo che le punteggiature nere sono costituite da corpi rotondeggianti microscleroziali, dai quali si dipartono porzioni di ife scure, ad elementi ingrossati, prolungantesi in filamenti ialini che compenetrano tutte le cellule circostanti. Talvolta, assai di rado però, e solo alla superficie esterna del fusto, mescolate alla massa dei microsclerozi si differenziano le fruttificazioni picnidiche del parassita, esse pure semierompenti e rotondeggianti, ma riconoscibili per le dimensioni notevolmente più grosse.

Il micelio della *M. phaseolina* si rintraccia in tutte le parti ipo- ed epigee alterate ed è visibilissimo perchè, anche dove non si evolve in sclerozi, assume di solito una tinta bruna-scura.

L'esame colturale ha infine un valore diagnostico decisivo in quanto le colonie della *M. phaseolina* sono oltremodo caratteristiche: in pochi giorni, a temperatura di 25°-30° C., attorno ai pezzetti di tessuto dello stelo o di radici si ha un'ampia vegetazione fungina che tende ad annerire per la enorme quantità di microsclerozi — identici a quelli che si hanno sull'ospite — che si differenziano alla superficie o nello spessore del substrato.

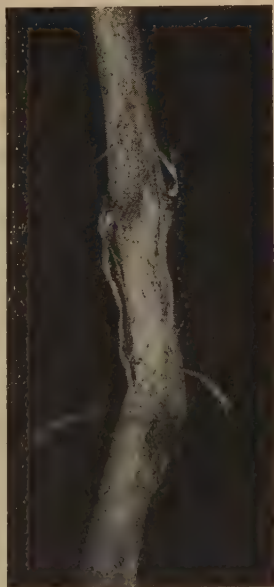


FIG. 6. — Stelo di fagiolo con profonda alterazione dei tessuti corticali della zona del colletto. Il legno messo allo scoperto è costellato di microsclerozi.

ISTOLOGIA PATOLOGICA

Gli effetti patologici causati dalla *Macrophomina phaseolina* nei tessuti consistono essenzialmente in una alterazione degli elementi cellulari floematici e xilematici che le ife raggiungono penetrandovi e formando nel loro interno degli intrecci visibilissimi in sezione trasversale; alterazione cui vanno soggetti e il contenuto protoplasmatico e, in misura molto minore, le pareti. Essa si estende successivamente anche alle cellule non raggiunte dal micelio, ma mai agli elementi fibrosi i quali anzi, allorchè i tessuti liberiani, per intervento anche di agenti secondari, subiscono il disfacimento caratteristico delle fasi finali della malattia, rimangono indenni in mezzo alla massa circostante dei componenti istologici disgregati.

Prima che subentri il disfacimento la struttura generale dei tessuti non viene modificata tranne che nei punti ove il micelio si organizza in sclerozi i quali, date le loro dimensioni, provocano delle lacune la cui origine dipende o da lacerazione delle pareti, se i primordi degli sclerozi sono intracellulari, o da scollamento delle membrane, se i primordi sono intercellulari; e la cui estensione e le cui dimensioni sono in rapporto alla fittezza dei corpi microscleroziali.

A quest'ultimo processo è legata la comparsa delle macchie bianco-cenerognole, spesso di aspetto rilucente-argentato, che abbiamo segnalata nella parte basale delle piante ammalate: è l'aria che si insinua nell'interno delle lacune a determinare quel fenomeno ottico che si conosce anche nel cosiddetto « mal del piombo » delle foglie dei fruttiferi.

Tessuti di reazione cicatriziale, di natura suberosa * non si formano attorno alle zone alterate dal fungo; e neppure precipitazioni gommose. Le possibilità di diffusione del micelio nell'interno della pianta sono quindi legate più che altro alle doti di resistenza intrinseca degli elementi cellulari ed alle condizioni esistenti nell'ambiente esterno, che influiscono sul rigoglio vegetativo e del parassita e dell'ospite, il quale ultimo tenta, nei limiti del possibile, di aumentare la funzionalità degli organi o delle parti di questi rimaste indenni.

* La funzione protettiva contro l'infezione della *M. phaseolina* che potrebbero esercitare eventuali tessuti suberosi di cicatrizzazione risulta chiara dalle osservazioni di Sarejanni (23) sulla causa della recettività differenziale presentata da alcune varietà di cotone americane ed indigene coltivate in Grecia. Esaminando la struttura delle radici egli conclude che l'immunità dei cotonei americani (derivati dal *Gossypium hirsutum*) va riportata ad un maggiore spessore e ad una maggior elasticità degli strati fellodermici attraverso le fessurazioni dei quali, nelle razze di cotone indigeno (del tipo Dodiotico) avviene la penetrazione del micelio.

IL PARASSITA

Il microrganismo che noi abbiamo isolato dai vari ospiti italiani (fagiolo, fava, lavanda) presenta delle caratteristiche culturali e morfologiche notevolmente uniformi, in rapporto alla variabilità segnalata nei ceppi studiati da Autori stranieri.

I mezzi colturali da noi adottati sono stati: l'agar-carote, l'agar-patate-glucosio, e un agar-soluzione sintetica (glucosio: 5 gr.; $NH_4 Cl$: 0,5 gr.; $K_2 H P O_4$: 0,5 gr.; $MgSO_4$: 0,7 gr.; $FeCl$ 1 %: 10 gocce; estratto malto gr. 5; H_2O distill.: 1000 cc³.; agar: 15 gr.).

Gli aspetti delle colonie in tutti e tre i tipi di substrato sono simili, ma riferiamo in particolare quelli sull'agar-patate-glucosio che è stato più largamente usato dagli Autori che ci hanno preceduto in questo campo di ricerche.

L'accrescimento ha la massima velocità a 30-31° C.: dopo un giorno la colonia ha un diametro massimo di cm. 2,5, dopo due giorni di cm. 7, dopo 3 giorni la colonia ha già raggiunto cm. 9.

Fin da quando le colonie hanno raggiunto le dimensioni di cm. 7 di diametro il micelio della zona centrale si iscurisce e tale iscurimento si diffonde rapidamente a tutto il resto della vegetazione fungina diventando sempre più intenso, alla fine pressocchè nero.

Dopo 6 o 7 giorni tutta la colonia è uniformemente scura. E ciò dipende solo in piccola parte dal colore delle ife e per la parte maggiore da quello dei microsclerozi differenziatisi in superficie e nello spessore del substrato; ed infatti tutta la colonia, se osservata con una certa attenzione, risulta costituita da tante minutissime punteggiature nere attorno alle quali si irradiano corti filamenti del medesimo colore. La distribuzione della punteggiatura è per lo più irregolare al centro delle colonie; dove più rada è la vegetazione può invece

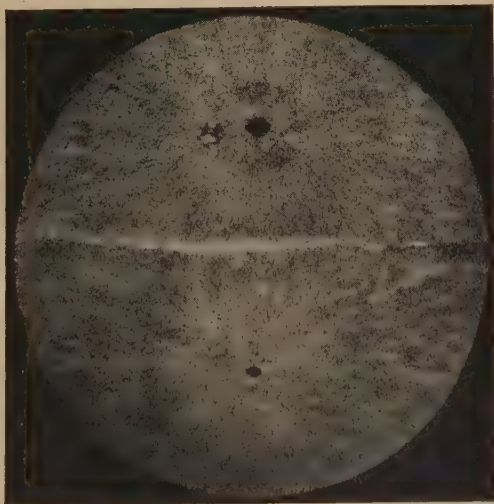


FIG. 7. — Due colonie di *M. phaseolina*, ceppo III (Sardegna), cresciute su agar-patate-glucosio; dopo 8 giorni.

assumere un allineamento in lunghe serie che conferiscono al bordo della colonia stessa un aspetto raggiato (fig. 8).

Le punteggiature sono ben distinte l'una dall'altra; raro è che si vedano confluire in masse di dimensioni anormali e ciò avviene solo nelle parti centrali della colonia dove più abbondante è lo

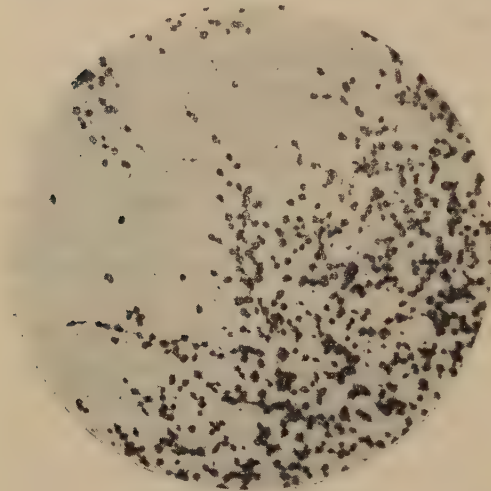


FIG. 8. — Particolare di una colonia di *M. phaseolina*, ceppo II (Liguria), cresciuta su agar-patate-glucosio, osservata in un punto periferico. Si noti la disposizione dei microsclerozi in serie.

spessore del substrato. In substrato artificiale la vegetazione del micelio è quasi esclusivamente sommersa e strisciante; di quando in quando però si innalzano da ogni punto della colonia delle esili colonne di filamenti sericei lassamente intrecciati che tendono a raggiungere il coperchio della capsula specialmente se su di esso si sono depositate gocce d'acqua di condensazione.

Sembra che un pigmento sia emesso dalle ife e si diffonda nel mezzo culturale.

In tutti gli altri substrati artificiali e naturali, oltre all'agar-patate, l'aspetto culturale dei ceppi di *M. phaseolina* italiani è simile. Solo è da notare che in quelli più ricchi di sostanze alimentari la produzione dei microsclerozi è più abbondante e essi tendono ad ammassarsi; sulla carta da filtro, substrato poverissimo, al contrario le colonie hanno punteggiature molto più sparse che altrove.

Mai, in nessun tipo di substrato culturale usato, abbiamo osservato la differenziazione dei picnidi.

* * *

Morfologicamente la *M. phaseolina* dei ceppi isolati in Italia presenta le seguenti caratteristiche: le ife ialine hanno 2-3,5 μ di diametro, quelle scure 5-7 μ . Il loro calibro, per ogni tipo di ifa si mantiene abbastanza uniforme sia in ambiente culturale che su gli ospiti; quelle scure tendono però ad ingrossarsi in vicinanza degli sclerozi.

Le ramificazioni del micelio sono abbondanti, di solito inserite sull'asse principale in direzione ortogonale e molto di frequente tra

di loro anastomizzate; il contenuto protoplasmatico sia delle ife giovani che di quelle vecchie è uniforme, con qualche inclusione oleosa rotondeggiante, più abbondante in prossimità dei setti: questi sono assi frequenti, ben marcati, in modo particolare sulle ife scure che, in seguito ad un rigonfiamento che subiscono gli elementi cellulari da essi delimitati, assumono di quando in quando un aspetto toruloide simile a quello del micelio della *Rhizoctonia*.

Gli sclerozi si originano per un processo di proliferazione cellulare che si inizia in qualsiasi punto delle ife che abbiano già assunto la colorazione scura. A completo sviluppo sono dei corpi tipicamente sferici, a superficie liscia o gibbosa per l'ingrossamento delle cellule sclerotizzate periferiche, di aspetto peloso conferito loro dalle

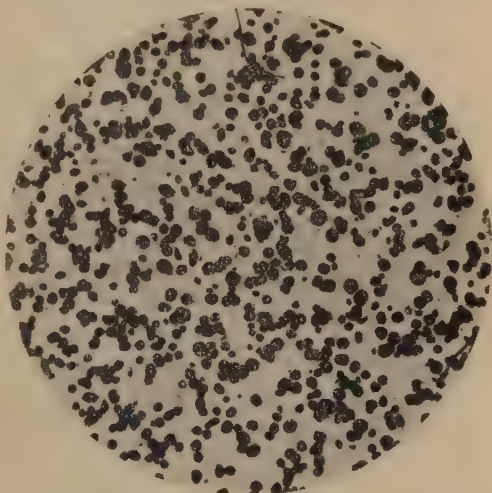


FIG. 9. — Particolare di un punto centrale della medesima colonia di fig. 8, a maggiore ingrandimento ($\times 18$).

porzioni di ife scure che si irradiano da essi e spiccano sullo sfondo del substrato e del micelio circostante. Abbiamo detto «tipicamente» sferici perchè possono essere anche oblunghi, discoidali o quasi piriformi, e, nei substrati ricchi sopraricordati confluiscono fra di loro determinando dei corpi scleroziali grossi molte volte più del normale e di configurazione molto irregolare (corpi che non abbiamo quasi mai osservato sugli ospiti).

Gli elementi cellulari di cui sono composti i microsclerozi sono dotati di una parete spessa il cui colore è più intenso in quelli periferici, e che talvolta è trasparente ma più di frequente opaca; la loro forma è tendenzialmente quadrangolare, e le dimensioni medie di $8-7\mu$; il contenuto è omogeneo dapprima, poi si va riempiendo di abbondantissime inclusioni oleose che si accumulano specialmente nelle cellule più interne dello sclerozio e che costituiscono una delle caratteristiche microscopiche costanti di questi organi: schiacciando i microsclerozi tra i vetrini di un preparato tutto il liquido circostante è invaso da goccioline sferiche ialine rilucenti di tale sostanza oleosa fuoriuscita.

Le dimensioni medie dei corpi scleroziali isolati, prese sul diametro massimo e minimo, nel ceppo isolato dai fagioli della Liguria sono:

sull'ospite	75- 65 μ
in cultura giovane (8-10 giorni)	115-100 μ
su frutti di peperone	120-100 μ

In coltura quindi sono leggermente più grossi che sugli ospiti. Mentre il ceppo dei fagioli della Liguria, di Maccaresse e della lavanda danno microsclerozi pressapoco uguali, il ceppo delle fave della Sardegna dà — almeno in coltura — microsclerozi leggermente più grossi: 135-115 μ . In ogni caso però le differenze non sono rilevanti in rapporto alla variabilità segnalata da altri Autori, e da noi stessi constatata, in diversi altri ceppi di provenienza straniera.

I picnidi della *M. phaseolina* che abbiamo trovato sviluppati spontaneamente sui fagioli raccolti in Liguria sono dei corpi fruttiferi sferici o sferico-depressi, provvisti di un ostiolo rotondeggiante ben manifesto, erompenti dai tessuti epidermici come i microsclerozi e con questi senza ordine mescolati.

Per i particolari sulla struttura anatomica dei picnidi rimandiamo al lavoro di Goidànich (9). Qui ricordiamo comunque che essi sono composti di cellule di aspetto simile a quello dei microsclerozi, scure, a pareti non molto spesse, disposte in 3-4 strati, quadrangolari, piuttosto schiacciate in senso radiale, grosse in media 118 μ . Verso l'interno della camera picnidica sono a contatto con uno strato di cellule più chiare da cui si dipartono i conidiofori che

sono elementi ialini, filiformi, lunghi 8-9 μ . I conidi nascono all'apice dei conidiofori e sono delle cellule ialine di forma ellittica od ovale, spesso attenuati alla base, talora anche un po' deformi ma mai curvi, a contenuto protoplasmatico distintamente granuloso, grandi in media $20 \times 7 \mu$. A maturità vengono, con ogni verosimiglianza, eiaculati al di fuori della cavità picnidica: infatti si trovano

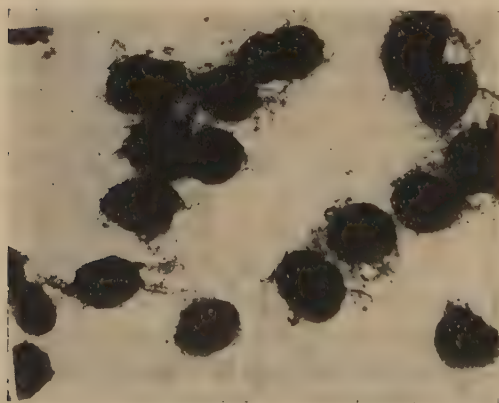


FIG. 10. — Microsclerozi di *M. phaseolina* differenziatisi in coltura su agar-patate-glucosio. Si distingue il micelio scuro ($\times 70$).

sparsi in agglomerati di vario numero sulla epidermide circostante l'apertura ostiolare.

Il modo con cui germinano non è stato osservato.

Un vero stroma, sia intra- che endomatriceale, non esiste nel punto di differenziazione dei picnidi; si ha, almeno nei pochi esemplari da noi osservati, soltanto un intreccio più fitto di ife scure come quelle adiacenti ai microsclerozi.

IDENTIFICAZIONE DEL PARASSITA

Le caratteristiche, strutturali e dimensionali, presentate dai corpi scleroziali dei ceppi italiani corrispondono bene con quelle indicate concordemente dagli Autori stranieri per gli *Sclerotium* tipo *bataticolum**

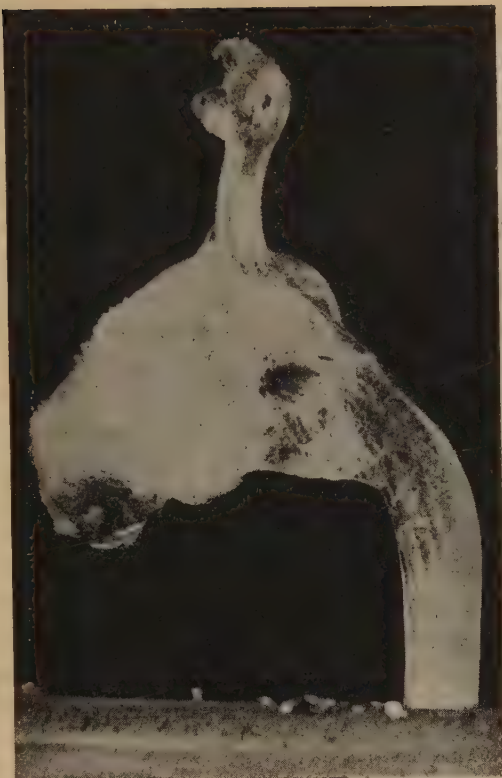


FIG. II. — Effetti della inoculazione artificiale di *M. phaseolina* su giovani piante di fagiolo (varietà: Regina rampicante); dai cotiledoni, ricoperti da una massa cotonosa di micelio aereo bianco, fuoriesce il germoglio che andrà soggetto esso pure ad infezione. I tessuti dell'ipocotile sono in gran parte alterati, di un colore bruno-scuro.

* La proposta dell'Haigh di suddividere gli stadi sterili in gruppi a seconda della dimensione degli sclerozi è stata generalmente accettata. In effetto, ricorrendo a questo artificio sistematico, si è riusciti più facilmente ad intendersi con quale tipo di parassita si avesse di volta in volta a che fare. Che però l'adozione di un simile criterio avesse portato ad una chiarificazione nell'ordinamento dei miceti a fase microscleroziale non può dirsi di certo: in *Sclerotium bataticolum*, giocando sugli estremi concessi quali estremi al complesso dei tre gruppi, si sono incluse forme di miceti a sclerozi che certamente non appartengono ad una stessa specie od addirittura non hanno fra di loro parentela alcuna. Della grande variabilità presentata dai funghi identificati come *M. Phaseoli* secondo gli elementi dell'Haigh ci siamo resi conto esaminando la serie dei ceppi che sotto questo nome sono depositati al Centraalbureau voor Schimmelcultures di Baarn; di essi, i più simili ai nostri sono quelli contrassegnati coi n. 2, 3, 6, 169; tutti hanno una maggiore abbondanza di micelio aereo rispetto ai ceppi italiani, per cui le colonie nell'insieme risultano di un colore grigio-cenerognolo, mai nero-carbonaceo. Sono un complesso di forme microscleroziali o pseudo-scleroziali così eterogenee che, se non si fosse prevenuti dall'indicazione che portano, talvolta difficilmente si riuscirebbe a convincersi di una loro identità o semplicemente di una loro affinità.

del gruppo «C» dell'*H a i g h* (*l. c.*), parassiti specifici delle piante erbacee od arbustive, gli unici per cui è stata dimostrata una correlazione con lo stadio picnidico. Del pari le caratteristiche strutturali e dimensionali delle fruttificazioni picnidiche osservate sugli steli di fagiolo della Liguria corrispondono a quelle fissate dall'*A s h b y* (*l. c.*) su matrici varie e di diversa provenienza.

Non vi è dubbio di sorta quindi che tutti i ceppi del micete microscleroziale isolati in Italia appartengano ad un'unica specie identificabile col fungo che nella letteratura fitopatologica andava sotto il nome di *Macrophomina Phaseoli* (Maubl.) Ashby, ed al quale in base alla revisione critica del genere *Macrophomina* compiuta recentemente da uno di noi (*G o i d à n i c h*, 1947, *l. c.*), spetta la denominazione di *Macrophomina phaseolina* (Maubl.) G. Goidànich.

RIPRODUZIONE ARTIFICIALE DELLA INFEZIONE

Per la riproduzione artificiale della infezione di *M. phaseolina* ci siamo serviti come materiale di inoculo di colonie cresciute su agar-patate-glucosio, a microsclerozi differenziati. Saggiati sono stati i seguenti ceppi:

- I) da fagiolo della Liguria
- II) da fagiolo di Maccarese
- III) da fava della Sardegna
- IV) da *Derris* (Centraalbureau voor Schimmelcultures).

La riproduzione è stata tentata sia su piante germinanti, sia su piante adulte, nella parte ipogea ed epigea di queste, per mezzo di ferite od attraverso tessuti indenni; ed anche su parti di pianta (frutti, tuberi, semi) staccate, anche qui con o senza ferita.

Nella prima serie di esperimenti abbiamo utilizzato piante adulte di fagiolo nano e rampicante, fava, granoturco, cece, rapa, allevate in vaso all'aperto ed a temperatura media di 22-25° C. L'inoculo è stato deposto nella parte basale del fusto o ad una altezza di 30 cm. dal terreno, in corrispondenza di un germoglio, direttamente sull'epidermide o su ferite ottenute con una leggera scarificazione o con l'asportazione parziale di una linguetta di corteccia sotto cui si scavava una piccola nicchia interessante parte dei tessuti legnosi. Tutto ciò, si intende, a setticamente. L'inoculo era subito ricoperto o con cotone imbevuto d'acqua o con un nastro adesivo. I risultati sono stati completamente negativi: in nessun caso abbiamo constatato la diffusione del

micelio di *M. phaseolina* nei tessuti vivi dell'ospite, ma soltanto un leggero sviluppo a spese dei tessuti mortificati dalle ferite, in superficie e in profondità.

Contemporaneamente nelle stesse condizioni termiche vennero inoculati: frutti di peperone, melanzana, pomodoro, limone, mela, tuberi di patata e bulbi di cipolla. L'inoculo era deposto in una nicchia sottoepidermica asettica e ricoperto con una goccia di paraffina calda. Il risultato fu positivo — meno che sulla patata, melanzana e cipolla — per tutti i ceppi adoperati: attorno al punto di inoculo si forma una macchia di vario colore e velocità di espansione diversa a seconda dell'ospite, e parimenti procede l'alterazione dei tessuti interni accompagnata, in certi casi, da

una colorazione rosa (spec. mele); questi tessuti successivamente subiscono un collasso (pomodoro, mela); in altri invece mostrano un fenomeno di indurimento o mummificazione (limone). Alla superficie e nei tessuti interni sono abbondantissimi il micelio e i microsclerozi della *M. phaseolina* i quali ultimi si fissano con predilezione lungo i fasci fibro-vascolari (spec. nel pomodoro) e sui semi (v. fig. 15).

Da segnalare è la manifestazione dell'attacco sui frutti di limone: le zone dell'epicarpio maculate in una tinta cuoio-scura si presentano depresse e tutti gli elementi istologici del pericarpio e dell'endocarpio raggiunti dal micelio vanno soggetti ad un rapido disseccamento che si conclude in una completa trasformazione del frutto in una massa di

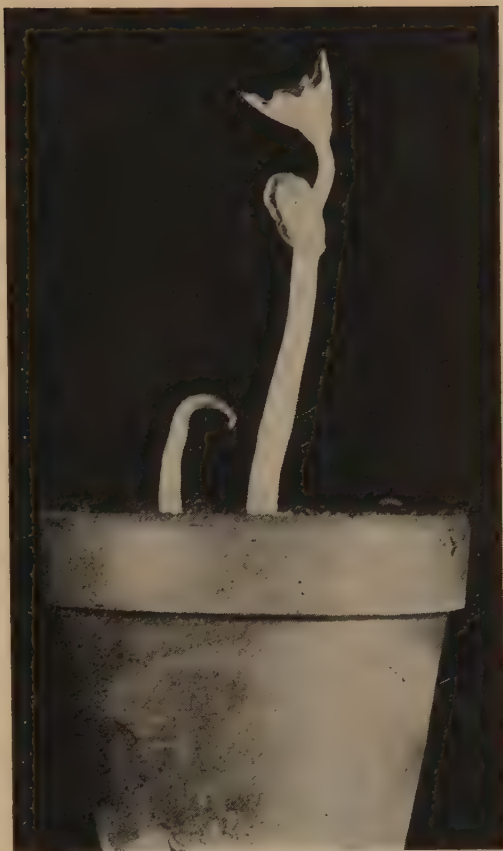


FIG. 12. — Piante di fagiolo inoculate artificialmente. Si noti l'effetto della infezione che ha provocato sulla pianta di sinistra la rottura dello stelo nella parte ipocotile.



FIG. 13. — Effetti della inoculazione di *M. phaseolina*, ceppo III (Sardegna) su limone, dopo 15 giorni.

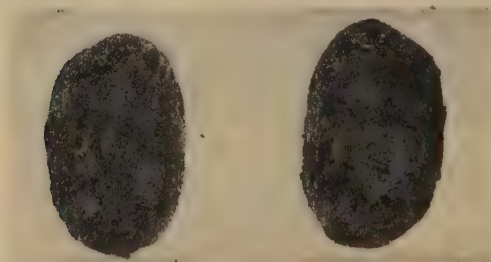


FIG. 14. — Semi di fagiolo dopo una permanenza di 6 giorni in terreno infettato con *M. phaseolina*. Si notino le masse scleroziali alla superficie; i semi sono stati uccisi dall'azione del fungo prima della germinazione.

consistenza quasi legnosa, fittamente compenetrata dalle formazioni microscle-roziali (v. fig. 13).

Le inoculazioni sulle patate sono state ripetute su tuberi interi incubati a temperatura di 31° C., parallelamente in ambiente ad umidità normale ed in ambiente saturo di umidità. Soltanto in questo ultimo caso l'infezione coi ceppi I e II ha successo e dopo 15 giorni tutta la polpa assume una colorazione leggermente rosea (quando esposta all'aria) ed è invasa dalle ife del fungo.

Non abbiamo potuto osservare il comportamento sulle radici di batata perchè il poco materiale a nostra disposizione si è alterato per marciume batterico.

Di notevole e decisivo interesse, al fine di dimostrare la patogenicità dei nostri ceppi di *M. phaseolina*, sono state le inoculazioni su semi germinanti di fagiolo in terreno sterilizzato ed infettato col pa-

rassita. Le varietà utilizzate sono state la « Regina rampicante » e la « Burlotto di Vigevano » le due di cui si aveva constatata la suscettibilità nelle coltivazioni di Maccarese da dove appunto provengono i semi gentilmente fornitici dalla Direzione di quella azienda agricola.

Per la esecuzione di questo gruppo di esperienze ci siamo attenuti alla metodologia seguita da Tompkins e Gardner e cioè sterilizzazione del terreno per 3 volte a 90-100° C., sterilizzazione dei

vasi di terracotta con bagno in una soluzione di $HgCl_2$ al 2‰ e risterilizzazione con calore a 100° C. dopo il riempimento con la terra sterile; disinfezione dei semi mediante immersione per 5' in soluzione di $HgCl_2$ al 2‰, lavaggio in acqua sterile. Infine mescolamento del terreno con colonie a microsclerozi differenziati e successiva incubazione a 31° C. per 6 giorni prima della semina.

Procedendo in tale maniera abbiamo riscontrato già 5 giorni dopo la semina, sintomi manifesti d'infezione sia sull'ipocotile che sui cotiledoni; si tratta di maculature o striature nere che successivamente, in modo particolare quelle dei cotiledoni, si coprono di una vegetazione muffacea bianca dapprima, quindi grigia per la differenziazione su di essa di microsclerozi aerei, che alla fine si affloscia per lasciare posto ai soliti ammassi microscleroziali noti per le colonie in substrato artificiale.

Una certa percentuale dei semi, in modo particolare della varietà « Regina rampicante », non ha dato luogo alle piante o perchè non germinavano o perchè se germinavano la radichetta e la piumetta non riuscivano a raggiungere che pochi millimetri di sviluppo; tali semi erano invasi dal micelio della *M. phaseolina* e ricoperti da croste quasi ininterrotte di sclerozi (fig. 14). Evidentemente l'azione del parassita si era fatta sentire molto precocemente, prima che le giovani piantine potessero iniziare la loro vita epigea.

Circa la patogenicità, sono apparsi più violenti i ceppi I (Liguria) e II (Maccarese); meno il III (Sardegna). Con le inoculazioni col ceppo IV (*Derris*) non abbiamo osservato i sintomi sulla vegetazione aerea, ma solo sui semi non germinati o all'inizio della germinazione.

In rilievo del tutto particolare dobbiamo mettere i risultati di una serie di esperienze in cui la tecnica seguita è stata identica a quella descritta, ma con la differenza che i semi e i vasi non avevano subito la sterilizzazione. Qui l'attecchimento della malattia è stato

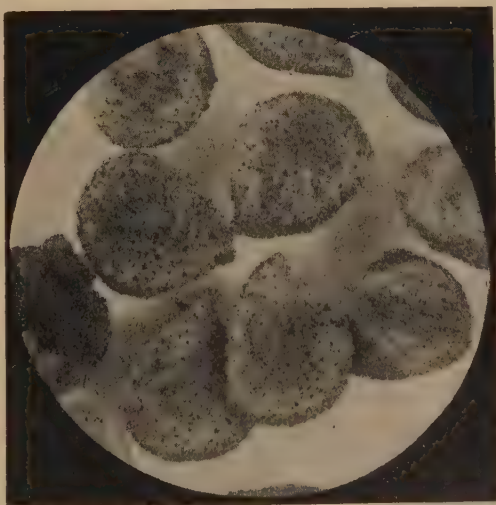


FIG. 15. — Semi prelevati da frutti di peperone inoculati con *M. phaseolina*, ricoperti da formazioni microscleroziali del parassita.

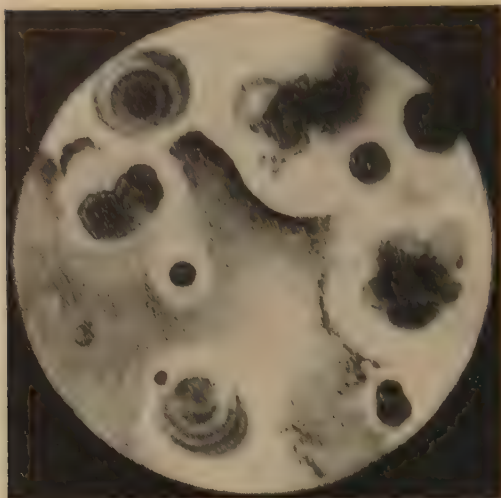


FIG. 10. — Fenomeno di antagonismo fra colonia di *M. phaseolina* e altri microrganismi fungini sviluppatasi contemporaneamente su piastre di isolamento da materiale annalato in natura.

nullo ed una percentuale altissima dei semi è rimasta inattiva ed ha subito poi un processo di disfaccimento.

Si deve infatti ricordare che il Semenink (25) nelle esperienze di inoculazioni artificiali di *M. phaseolina* sul mais, ottenne gravi attacchi al mesocotile è all'apparato radicale con conseguente mortalità delle piantine solo quando operava in ambiente del tutto sterile, in cui cioè era stata eliminata l'azione di altri microrganismi ad effetto antibiotico sulla *M. phaseolina*. In terreno non ster-

ilizzato la malattia non si riproduce e l'inoculazione abbinata di *M. phaseolina* e *Fusarium* dà delle percentuali di attacco della *M. phaseolina* sensibilmente minori. Egli conclude che l'attività parassitaria può essere sensibilmente influenzata dalla presenza di altri funghi, patogeni o non patogeni.

Alla medesima conclusione sono giunti diversi altri Autori studiando l'andamento della infezione nelle condizioni naturali ed il comportamento del fungo in colture associate. È dell'effettiva singolare sensibilità della *M. phaseolina* all'azione antagonista di altri microrganismi abbiamo potuto renderci conto noi stessi nel corso delle nostre esperienze: più volte ci è stato dato di osservare che seminando in coltura pezzetti di tessuto profondamente invasi dalla *M. phaseolina*, tanto da essere quasi neri per l'ammasso di microsclerozi, non si riusciva ad ottenere neppure un accenno di sviluppo del suo micelio che veniva soffocato da quello di altri funghi, di solito *Fusarium*, i cui germi esistevano nei tessuti superficiali od interni. Ed anche su substrati culturali le colonie di *M. phaseolina* dimostravano di subire in notevole misura l'azione antagonista delle colonie vicine come si vede nella fig. 10.

Le principali deduzioni, quindi, che possiamo trarre dall'andamento delle nostre prove di inoculazione artificiale correlate anche con certe osservazioni sulla biologia del fungo in coltura, almeno nei riguardi del fagino, sono che:

i ceppi italiani di *M. phaseolina* hanno la capacità di aggredire piante sane e di causarvi delle manifestazioni patologiche anche letali;

l'infezione avviene con predilezione sulle piante giovani in confronto di quelle adulte, anche se lesionate;

l'infezione si diffonde bene nelle parti di piante staccate, quali semi, tuberi, radici carnose quando esistano determinate condizioni di temperatura e di umidità;

è confermata come giovevole per lo sviluppo dell'infezione una temperatura relativamente elevata (31° C. circa) in armonia con la nota termofilia della *M. phaseolina*;

le capacità aggressive del fungo vengono influenzate dalle concomitanti attività di altri microrganismi viventi nel medesimo ambiente;

le capacità patogene sono pressappoco uguali nei tre ceppi italiani sperimentati.

EPIDEMIOLOGIA

L'infezione della *M. phaseolina* avviene nella massima parte attraverso l'apparato radicale o le parti inferiori del fusto della pianta. È soltanto qui infatti che abbiamo per ora constatato le lesioni iniziali ed è da qui che siamo riusciti ad infettare le piante artificialmente. Non si può escludere tuttavia la penetrazione dei germi attraverso altri organi dell'apparato aereo, le foglie ad esempio, che possono essere sede, secondo quanto segnalano altri Autori, di infezione primaria.

La diffusione della malattia è affidata in Italia quasi esclusivamente alla fase vegetativa del parassita; le fruttificazioni del parassita sono molto rare sia in natura che nei terreni matriciali assoggettati alle più varie condizioni di ambiente. Servono come vettori dei germi della infezione sia i resti della vegetazione di piante precedentemente ammalate, incorporati nel terreno, sia i semi di tali piante.

Nelle condizioni ambientali ottimali il fungo può diffondersi per contatto da piante sane ad ammalate od anche diffondersi attraverso il terreno, in cui verosimilmente può passare un periodo di vita saprofitaria. Di questo particolare aspetto della epidemiologia della *M. phaseolina* testimonia la espansione a macchia di olio dei centri di infezione (fig. 1).

L'attacco della *M. phaseolina* è favorito dall'esistenza di lesioni o di soluzioni di continuità negli elementi istologici periferici delle piante e da qualsiasi altro fattore capace di attenuarne la vitalità.

È indubitato quindi che l'azione della *M. phaseolina*, pure essendo un parassita primario, venga agevolata dalla concomitanza di altri parassiti (insetti, anguillule, batteri e funghi) alcuni dei quali possono però crearle degli ostacoli per fatti antagonistici per lo meno nelle fasi iniziali del parassitamento ed ancor più nella fase immediatamente precedente a questo quando il fungo si appresta a raggiungere col suo apparato vegetativo gli organi degli ospiti recettivi.

Sia l'insediamento che la diffusione della infezione della *M. phaseolina* è favorito anche in Italia da clima caldo-umido, quale è appunto quello delle zone ove ne abbiamo riscontrato la presenza.

DIFFUSIONE E DANNI

Si può ritenere che la *M. phaseolina* sia diffusa su tutta la fascia costiera del versante occidentale peninsulare e nelle isole. Oltre alla constatazione — fatta da noi — della sua presenza in due zone della Liguria, nel litorale laziale e nella Sardegna, dobbiamo tenere presente la già citata molto attendibile segnalazione privata fattaci dal dott. Canonaco per la Sicilia (7).

I danni sono, almeno nei casi da noi seguiti, molto elevati: in Liguria hanno portato alla completa distruzione delle colture. A Maccarese si sono avute le medesime conseguenze nelle semine eseguite in luglio, mentre in quelle di agosto la malattia ha avuto un decorso cronico ed ha provocato nel complesso il 30-40 % di decurtazione sul raccolto*; a Maccarese però vi era un contemporaneo grave attacco di anguillule e quindi è difficile stabilire quale parte di responsabilità spetti all'uno e quale all'altro dei due parassiti. Un indice di giudizio si sarebbe potuto ricavare da certe colture esistenti nella zona su terreno argilloso-compatto, senza o con debole infestazione di nematodi, ed in cui in effetto, i danni per il solo attacco del fungo erano stati di minore entità. Ma il valore di una simile induzione sarebbe stato nullo senza tener conto di altri fattori — diversa recettività dei suscetti, diverso grado di sviluppo della *M. ph.* in rapporto

* Non crediamo sia *M. phaseolina* il parassita riscontrato da Ciccione nei pomodori a Palermo nel 1936. (Su di un marciume del pomodoro. « Lavori dell'Istit. Bot. di Palermo », 1928, IX, pp. 55-60): i corpi scleroziali appaiono troppo diversi sia per le dimensioni che per la struttura; anche il complesso dei caratteri presentati dalle piante ammalate non coincidono con quelli delle infezioni tipiche della *M. phaseolina*. Ciccione riteneva di avvicinare il suo micete al gruppo delle Sclerotinie, mentre H. H. Whetzel è propenso a credere si tratti di un pirenomicete.

alla natura del terreno — di cui è ancor più difficile, in base alle nostre conoscenze attuali, determinare i riflessi che hanno sulla evoluzione della malattia.

Sulla dannosità della *M. phaseolina* per la fava in Sardegna non abbiamo informazioni neppure approssimative. Del pari non è ancora stabilito il significato che abbia questo parassita nell'eziologia del deperimento esistente nella lavanda di Coldinava (5).

LOTTA

Come abbiamo accennato in sede bibliografica non esistono metodi di lotta specifici veramente efficaci contro l'infezione della *M. phaseolina*. Ed è ovvio che sia così se si riflette alle particolarità biologiche ed epidemiologiche del parassita: la sua capacità di penetrare attraverso i tessuti indenni od attraverso le innumerevoli soluzioni di continuità che negli elementi istologici protettivi delle parti ipogee delle piante si producono con ogni facilità per molteplici cause, la diffusione rapida nel terreno e la dotazione di elementi scleroziali nell'apparato vegetativo fanno di esso un organismo assai difficile a combattersi. La lotta diretta è applicabile soltanto nei primi centri di infezione: noi consigliamo perciò l'agricoltore che ogni volta ne sospetti l'esistenza li circoscriva immediatamente asportando tutte le piante deperienti e disinfettando il terreno interessato*; contemporaneamente ricorra ad un Istituto fitopatologico per avere conferma della diagnosi, vigilando in caso affermativo lo stato sanitario delle piante circostanti al centro di infezione primaria fino a completa estinzione di questo.

L'intervento diretto contro le infezioni diffuse è già in teoria poco convincente ed in pratica addirittura irrealizzabile, se non si voglia sorpassare il limite della convenienza economica di esso: si tratterebbe infatti di ottenere l'eliminazione dei corpi scleroziali esistenti nel terreno, anche profondamente, con l'impiego di solfuro di carbonio, formalina, anticrittogamici mercuriali ecc., o con l'abbandono delle colture per parecchi anni: un assurdo.

Possibilità di successo vi sono invece con la lotta indiretta: adoperando sementi o materiale di moltiplicazione di sicura provenienza da zone non infette, che andrà comunque, per norma precauzionale,

* La medesima cura può trovare utile applicazione nei semenzai, letti caldi, ecc.

previamente disinfettato*; combattendo le altre malattie dell'apparato radicale che, come le infestazioni nematodiche**, favoriscono — si è più volte detto — l'insediarsi della infezione e la sua successiva diffusione; migliorando lo stato di vegetazione delle piante con abbondanti concimazioni fosfatiche e potassiche che, è stato constatato, aumentano le capacità di resistenza di queste alla *M. phaseolina*.

Se però questa malattia, cosa non augurabile ma non del tutto improbabile, assumesse una diffusione epidemica ancora più accentratata e su estensione più vasta di quella finora constatata*** l'unico modo di intervento contro di essa sarà quello di ricorrere all'impiego di varietà resistenti ricercandole fra quelle di già coltivate o creandone altre nuove con la ibridazione e selezione artificiale.

RIASSUNTO

Il presente lavoro illustra la diffusione, il comportamento parasitario e gli aspetti biologici di un polifago parassita microscleroziale di recente individuazione in Italia: la *Macrophomina phaseolina* (Tassi) G. Goid., più noto nella sua forma sterile di *Sclerotium bataticolum*.

Nella prima parte del lavoro viene fatta una succinta rassegna della ricchissima bibliografia internazionale riguardante questo parassita, mettendo in particolare rilievo le nozioni che possono servire alla discussione dei risultati delle osservazioni e delle esperienze condotte in Italia.

La seconda parte è un'illustrazione particolareggiata delle caratteristiche morfologiche e culturali dei ceppi italiani, isolati in 3 località ben distanti: nella Sardegna meridionale (Monastir), nella Riviera Ligure di

* La disinfezione del seme non porta vantaggio alcuno quando il terreno cui esso viene affidato è già inquinato da *M. phaseolina*, dato che l'infezione, se non avviene nei primi momenti della germinazione — che, in grazia dell'anticrittogamico che si diffonde nei primi strati di terreno circostanti, si svolge in ambiente sterile — può verificarsi sempre quando le piante si trovano in uno stadio più avanzato di sviluppo.

** Non ci nascondiamo la grave difficoltà che, specialmente in certi tipi di terreno, presenta la lotta contro simili parassiti; i metodi finora consigliati hanno dato quasi sempre risultati aleatori. Ci troviamo di fronte ad un circolo chiuso la cui unica via di uscita è la sospensione temporanea delle colture di piante recettive: l'unico espediente veramente efficace per eliminare le infestazioni diffuse dai nematodi e di conseguenza ancor più quelle dovute all'abbinamento dei due parassiti. Ma della quasi impossibilità di una sua applicazione pratica abbiamo detto pocanzi.

*** Bisognerebbe appurare se i deperimenti che sono da tempo lamentati nel litorale adriatico centrale, nelle culture orticole rivierasche, sono in effetto tutti dovuti a infestazione di nematodi o non piuttosto a una combinazione di questi parassiti con la *M. phaseolina*.

ponente (Loano, S. Remo), e nel Lazio (zona di Maccarese). La sintomatologia delle infezioni da *M. phaseolina*, in accordo alle descrizioni fatte da numerosi altri autori stranieri, presenta, nel fagiolo, ove abbiamo avuto agio di studiarla, i seguenti caratteri principali: una grave alterazione che giunge fino al disfacimento dell'apparato radicale; decolorazione in bianco-cenerognolo della zona del colletto e della parte inferiore del fusto aereo, seguita dalla disintegrazione e sfaldamento dei tessuti corticali; deperimento generale che porta a morte la pianta, e ciò avviene anche più rapidamente in determinate condizioni ambientali.

Dal punto di vista microscopico si osserva che tutti i tessuti alterati sono invasi dal micelio del parassita e dai suoi microsclerozi, neri, rotondeggianti; sotto l'epidermide degli ospiti recettivi, in natura, si sviluppano i picnidi, corpi fruttiferi piuttosto rari, che non si ottengono mai in coltura.

Sulle caratteristiche morfologiche non si è molto insistito in quanto questo è stato particolare oggetto di una Nota di G. Goidànich in questa stessa Rivista. È riferito comunque che l'aspetto morfologico dei diversi ceppi di *M. phaseolina* isolati in Italia presenta, in tutti, uguali caratteristiche per cui si possono ritenere di un unico tipo che, per le dimensioni degli sclerozi (lievemente maggiori sull'ospite che in coltura e aggirantisi attorno ai 120 μ), può venire collocato nel gruppo C di Haigh.

La capacità patogena del fungo è stata stabilita in base alle inoculazioni artificiali operate sia sugli ospiti di provenienza che su altri di cui è sospettata la suscettività: da tali inoculi è risultata confermata l'importanza della temperatura elevata (31^a C circa) per l'insorgere e per lo sviluppo dell'infezione, come pure l'influenza esercitata sulle capacità aggressive della *M. phaseolina* dalla concomitante azione dei microrganismi conviventi nello stesso ambiente.

L'ultima parte del lavoro tratta della diffusione, della dannosità e dei mezzi di lotta contro il nuovo polifago parassita la cui presenza è forse assai più estesa di quanto si sia finora constatato; esso si combatte difficilmente per la sua facilità di penetrazione negli ospiti, attraverso tessuti indenni o soluzioni di continuità assai frequenti nell'apparato radicale, e per la presenza dei microsclerozi, resistenti organi di conservazione della vita vegetativa, la cui permanenza nel terreno può costituire, quando insorgano fattori favorevoli, una costante minaccia per le culture recettive. L'intervento diretto per ottenere l'eliminazione di tali corpi scleroziali spesso e per varie ragioni di ordine anche non fitopatologico, non è efficace, per cui si insiste su certe indicazioni di lotta indiretta di più sicuro successo.

SUMMARY

DIFFUSION AND DAMAGES OF *MACROPHOMINA PHASEOLINA* (TASSI) G. GOID. EXISTING AS A POLYPHAGOUS PARASITE IN ITALY

by GABRIELE GOIDÀNICH and LEONTINA CAMICI

The present study illustrates the diffusion, the parasitical attitude and the biological aspects of a polyphagous parasite with microsclerotia having only recently been recognized in Italy, viz. *Macrophomina phaseolina* (Tassi) G. Goid. better known as a steril form under the name of *Sclerotium bataticolum*.

In the first part of the study, a short review is given of the most abundant international literature on this parasite, laying chiefly stress on indications which may be useful in the discussion of results from observations made and experiments carried out in Italy.

The second part illustrates going into details the morphological characters and the behaviour in cultures of Italian strains, isolated in 3 localities lying at a considerable distance from one another, viz. Monastir in Southern Sardinia, Loano and S. Remo on the Riviera ponente of Liguria and the zone of Macarese in the Lazio.

In concert with the description of numerous foreign authors, the following principal symptoms were observed on beans: a serious alteration ending finally in a complete destruction of the root system, a discoloration at the basic part of the stem of the zone of the root collar which turns into an ash-white tint followed by the desintegration and drying up of the cortical tissues, a general decay destructing the whole plant more or less soon according to environmental conditions.

A microscopical examination reveals that all the altered tissues are invaded by the mycelium of the parasite and by the black spherical microsclerotia. The pycnidia develop under the epidermis of susceptible host plants; they are rather seldom encountered and have never been obtained in cultures.

Morphological details are not dealt with in this study, they are treated separate in a note published in this review by G. Goidànich. It may, however, be mentioned that the morphological aspect of all the different strains of *M. phaseolina*, isolated in Italy, exhibit uniform characters and that it seems allowed classing them under one

type which may for size of the sclerotia (in cultural media measuring about 120μ and slightly larger as on the host plant) be attached to the C group of Haigh.

Going out from artificial performed on the original host plants, on the one, and on plants suspected to be susceptible on the other hand, the pathological power of the fungus has been determined. By these experiments the part played by temperature for the success of infections and for the further development of the fungus has anew been confirmed, 31°C representing an optimum, as well as the influence exercised on the infecting power of *M. phaseolina* by the assisting action of other micro-organisms living in the same environment.

In the last part of the study the geographical distribution, the damages and the control measures are dealt with, applied against this new polyphagous parasite which is perhaps more widespread than stated hitherto. Control becomes difficult owing to the fact that the fungus penetrates easily into the host-plant through undamaged tissues or through dissolved tissues encountered frequently in roots and moreover owing to the presence of microsclerotia, resistant organs, the survival of which in the soil constituting, when favourable conditions of infestation arise, a continuous menace for susceptible crops. A direct control aiming the elimination of microsclerotia seems for different even non-phytopathological reasons, not to be efficacious, and therefore stress is laid on indications pointing towards more certain results obtainable with an indirect control.

BIBLIOGRAFIA

- (1) ANDENS, C. F. *Seed transmission of « Macrophomina Phaseoli »*. « Phytopath. », 1938, XXVIII, 620.
- (2) ASHBY, S. E. « *Macrophomina Phaseoli* » (Maubl.) comb. nov. the pycnidial stage of « *Rhizoctonia bataticola* » (Taub.) Butl. « Trans. Brit. Mycol. Soc. », 1927, XII, 141.
- (3) BRITON-JONES, H. R. *Mycological work in Egypt during the period 1920-22*. « Min. of Agric. Egypt Tech. and Sci. Service, Bull. 49 », 1925.
- (4) BRITON-JONES, H. R. Cfr. sp.: *Comments on the above note*. « Trop. Agric. », 1928, V, 319.
- (5) CAMICI, L. *Un nuovo ospite di « Macrophomina Phaseoli »: la lavanda*. « Nuovo Gior. Bot. Ital. », 1947 (in corso di stampa).

- (6) DASTUR, G. F. *A short note on the disease of Cotton seedlings in the Central Provinces.* «Agric. Live-Stock in India», 1931, I, 44.
- (7) GOIDÀNICH, G., e CAMICI, L. *Un parassita microscleroziale del tipo: «Sclerotium (Rhizoctonia) bataticola» Taub. presente in Italia.* «Ric. Scient.», 1946, XVI, 1655.
- (8) GOIDÀNICH, G., e CAMICI, L. *La «Macrophomina Phaseoli» (Maubl.) Ashby diffusa come poligafo parassita in Italia.* «Rend. Accad. Naz. Lincei», Cl. sc. fis. mat. e nat.», 1947, Se. VIII, II.
- (9) GOIDÀNICH, G. *Revisione del genere «Macrophomina» Petrak.* «Annali Sperim. Agraria», 1947.
- (10) HAIGH, G. H. «*Macrophomina Phaseoli*» (Maubl.) Ashby and «*Rhizoctonia bataticola*» (Taub.) Butler. «Ann. Roy. Bot. Gard.», Paradeniya, 1930, XI, 213.
- (11) HOPKINS, J. C. F. «*Rhizoctonia lamellifera*» Small: a distinct species of the «*Rhizoctonia bataticola*» group of fungi. «Proc. Rhodesia Scient. Assoc.», 1933, XXXII, 65.
- (12) INDIAN CENTRAL JUTE COMMITTEE. *Annual Report of the Agricultural Research Scheme for the year 1940-41*, 1941, 56.
- (13) JACOB. *Wirkung der Kalidüngung auf die Stammfäule der chinesischen Jute.* «Ernährung der Pflanze», 1924, XX, 146.
- (14) LAURITZEN, J. J. *Factors affecting infection and decay of Sweet Potatoes by certain storage rot fungi.* «J. Agric. Res.», 1935, I, 285.
- (15) MARTIN, W. H. «*Sclerotium bataticola*» the cause of a fruit rot of peppers. «Phytopath.», 1917, VII, 308.
- (16) MAUBLANC, A. *Espèces nouvelles de champignons inférieurs. Station de Pathologie végétale.* «Bull. Trimestriel de la Soc. Mycol. de France», 1905, XII, 87.
- (17) MITRA, M. *Report of the Imper. Mycologist.* «Scient. Repts. Agric. Res. Inst. Pusa, 1929-30», 1931, 58.
- (18) NATTRAS, R. M. *Notes on two diseases of Potato tubers.* «Cyprus agric. J.», 1938, XXXIII, 4.
- (19) PARK, M. *Investigation of root diseases of Coconuts.* «Trop. Agriculturist», 1928, LXX, 402.
- (20) PETRAK, F. *Mykologische Notizen*, 289. «Ann. Mycol.», 1923, XXI, 314.
- (21) POST (THELMA B.). *A new disease of Dahlias.* «Journ. Washington Acad. Sc.», 1933, XXIII, 203.

- (22) SAREJANNI, J. A., and CORTZAS, C. B. *Note sur le parasitisme du Macrophomina Phaseoli* (Mauhl.) Ashby. «Ann. Inst. Phytopath. Benaki», 1935, I, III, 38.
- (23) SAREJANNI J. A., and CORTZAS C. B. *La nature de la résistance du coton au «Macrophomina Phaseoli»* (Mauhl.) Ashby. «Reprinted from C. R. IIIème Congr. Int. Path. comp.», 1936, 4.
- (24) SAWADA, K. *A new stem-rot disease of the jute plant, caused by «Macrophoma Corchori» sp. nov.* (Japanese). «Formosa Agric., in Expt. Sta. Bull., 1916 Trans. Mycologia», 1919, XI, 82.
- (25) SEMENINK, G. *Seedling infection of Dent Maize by «Sclerotium bataticola»* Taub. «Phytopath.», 1944, XXXIV, 838.
- (26) SHAW, F. J. F. *The morphology and parasitism of «Rhizoctonia»*. «Mem. Dept. Agric. Indian.», Bot., 1912, Ser. IV.
- (27) SHAW, F. J. F., and AJREKAR, S. L. *The genus «Rhizoctonia» in India.* «Mem. Dept. Agric. Indian.», Bot., 1915, ser. VII.
- (28) SHAW, F. J. F. *Studies in diseases of the jute plant.* (2) «*Macrophoma Corchori»* Saw. «Mem. Dept. Agric. Indian, Bot.», 1924, ser. VIII.
- (29) SMALL, W. *A Rhizoctonia causing root disease in Uganda.* «Trans Brit. Mycol. Soc.», 1924, IX, 152.
- (30) SMALL, W. *On the identity of «Rhizoctonia lamellifera» and «Sclerotium bataticola»*. «Trans. Brit. Mycol. Soc.», 1926, X, 287.
- (31) SMALL, W. Cfr. sp.: *Note on the parasitism of «Macrophomina Phaseoli»,* (Mauhl.) Ashby [(«*Rhizoctonia bataticola»* (Taub.) Butler)]. «Trop. Agric.», 1928, V, 315.
- (32) STEINMANN, A. *Voorlopige mededeeling omtrent het of treden van «Rhizoctonia bataticola»*. (Taub.) Butler of Java en Sumatra. «Arch. voor. Theecult. Nederl, Indie», 1928, II, 74.
- (33) STOREY, H. H., and LEACH, R. *Tea yellows disease.* «Nyasaland Dept. Agric. Bull.», 1932, III, 12.
- (34) SUNDARARAMAN, S. *Administration Report of the Government Mycologist, Coimbatore, for 1927-28.* «Rept. Dept. of Agric. Madras for the year 1927-28», 1928, 355.
- (35) SUNDARARAMAN, S. *Administration Report of the Mycologist for the year 1929-30*, Received 1931, 30.
- (36) SYDOW, H., and P., and BUTLER, E. J. *Fungi Indiae orientalis.* «Ann. Mycol.», 1916, XIV, 187.
- (37) TASSI, F., in SACCARDO, *Sylloge Fungorum*, 1906, XVII, 268.

- (38) TAUBENHAUS, J. J. *The black rots of the Sweet Potato*. « *Phytopath.* », 1913, III, 161.
 - (39) THOMAS, K. M. *Detailed Administration Report of the Gouvernement*. « *Mycologist*, Madras, for the year, 1938-39 », 1939-40.
 - (40) TOMPKINS, C. M., and GARDNER M. W. *Relation of temperature to infection of Bean and Cowpea seedlings by « Rhizoctonia bataticola »*. « *Hilgardia* », 1935, IX, 219.
 - (41) VARADA RAJAN, B. S., and PATEL, J. S. *Stem-rot disease of jute*. « *Indian J. agric. Sci.* », 1943, XIII, 148.
 - (42) VASUDEVA, R. S., and SIKKA, M. R. X. *Effect of certain fungi on the growth of root-rot fungi*. « *Loc. cit.* », 1941, XI, 422.
 - (43) WEINDLING, R. *Studies on a central principle effective in the parasitic action of « Trichoderma lignorum » on « Rhizoctonia Solani » and other soil fungi*. « *Phytopath.* », 1934, XXIV, 1153.
 - (44) WHATSON, R. D. *Charcoal-rot of Irish potatoes*. « *Phytopath.* », 1943, XXXIII, 1120.
-

GABRIELE GOIDÀNICH e LEONTINA CAMICI

**UN CANCRO DEL LECCIO
PRODOTTO DA *EPIDOCHIUM ILICINUM* SP. N.**

Fin dal 1941 è stata constatata nella zona della bonifica di Maccarese (Roma) una malattia del leccio che, a quanto ci risulta, non è stata finora descritta nè in Italia nè altrove.

Essa si presenta sotto forma di quelle alterazioni che nella terminologia fitopatologica popolare si sogliono indicare come «cancri», sebbene non abbiano, tanto da un punto di vista morfologico che da quello eziologico — sia pure inteso in senso lato — alcuna rassomiglianza coi tipici processi cancerigeni che si manifestano nell'organismo animale.

Queste alterazioni consistono inizialmente in piccole lesioni dell'apparato corticale periferico che man mano si approfondiscono nello spessore dei tessuti liberiani raggiungendo il sottostante cilindro legnoso. Negli stadi successivi si hanno delle tacche più o meno circolari, depresse, mortificate, attorno alle quali si forma una sorta di cerchione rilevato di tessuti apparentemente normali, quasi sempre separati dalla zona centrale lesionata per mezzo di fessurazioni alquanto profonde attraverso le quali è intravedibile il legno (vedi figg. 1-2). Con l'andare degli anni le lesioni aumentano di grandezza conservando pressappoco le medesime caratteristiche; più marcate sono però le fessurazioni periferiche, più irregolare diviene la superficie dei tessuti centrali morti (che in parte si distaccano) e l'aspetto generale è meno marcatamente crateriforme che non all'inizio (vedi figg. 3-4).

Contribuisce a dare l'apparenza di « cancro » un accentuato ingrossamento dei complessi istologici sani in vicinanza della parte ammalata, a cui si accompagna quasi sempre una lenticellosi ed una anormale suberosi.

Nè sulle parti necrotizzate nè su quelle adiacenti compaiono formazioni fungine di sorta, a carattere vegetativo o di moltiplicazione; e neppure si ha emissione di linfa.

Sezionando il ramo in corrispondenza di un cancro si nota che l'alterazione si estende profondamente anche nel cilindro legnoso, ed appare come una macchia a forma di cono con l'apice rivolto verso il

midollo centrale (vedi fig. 5), di un colore rosso-marrone intenso, tutta percorsa da striature nere corrispondenti ai raggi midollari. Ai lati della zona corticale necrosata si sono sviluppate due labbra che rimontano sul dorso della lesione senza riuscire a chiuderla: tali labbra sono costituite da complessi istologici parenchimatici iperplastici, in gran parte di natura xilematica; il floema è però esso pure notevolmente più sviluppato del normale e tra esso e il ritidoma si inserisce un tessuto di riempimento confinante, verso l'esterno, con una spessa formazione di elementi suberificati.

I cancri si differenziano su rami di varia grossezza, da quelli di pochi millimetri di diametro a quelli di 6-8 centimetri; quasi sempre sono all'ascella dei rami, o presso cicatrici lasciate dalla potatura di questi (vedi fig. 4); non mancano però anche cancri sugli internodi, forse in corrispondenza di ferite accidentali o di gemme avventizie abortite. Non sempre sono isolati; talvolta si trovano in più di uno ad uno stesso livello, e col tempo confluiscono. Quest'ultimo è il caso in cui la pianta risente le conseguenze più gravi della malattia, consistente nel disseccamento improvviso di tutta la vegetazione aerea sovrastante; di solito, almeno per quello che abbiamo potuto osservare finora, i cancri causano la morte parziale dei rami alla cui ascella essi si vanno formando.

La malattia nel complesso non ha un andamento rapido e conseguentemente non è molto dannosa: però, dato che in una stessa pianta possono esistere molti punti lesionati, può risulterne un'alterazione notevole, specialmente quando si tratti di esemplari giovani, per cui pare abbia una predilezione.

Circa la diffusione non possiamo dire con certezza se si trovi in altre località oltre quella della bonifica di Maccarese; abbiamo comunque il sospetto che si trovi in altri luoghi dell'Agro Romano dove si lamentano casi di parziale disseccamento della chioma dei lecci, quasi sempre accompagnato da malformazioni analoghe a quelle descritte.

La lotta, in teoria facile, perchè dovrebbe basarsi sulla asportazione e distruzione delle parti ammalate, non sembra che lo sia altrettanto in pratica, in quanto la malattia persiste a manifestarsi oggi giorno nella stessa località dove fin dal 1941 consigliamo questo metodo di intervento. E la causa di ciò deve risiedere nel fatto che ben difficilmente si riesce ad allontanare tutte le lesioni (che, si vedrà, sono centri di infezione) dato che esse nei primi stadî sono quasi indistinguibili dalle numerose malformazioni esistenti normalmente o per cause accidentali alla superficie del ritidoma.

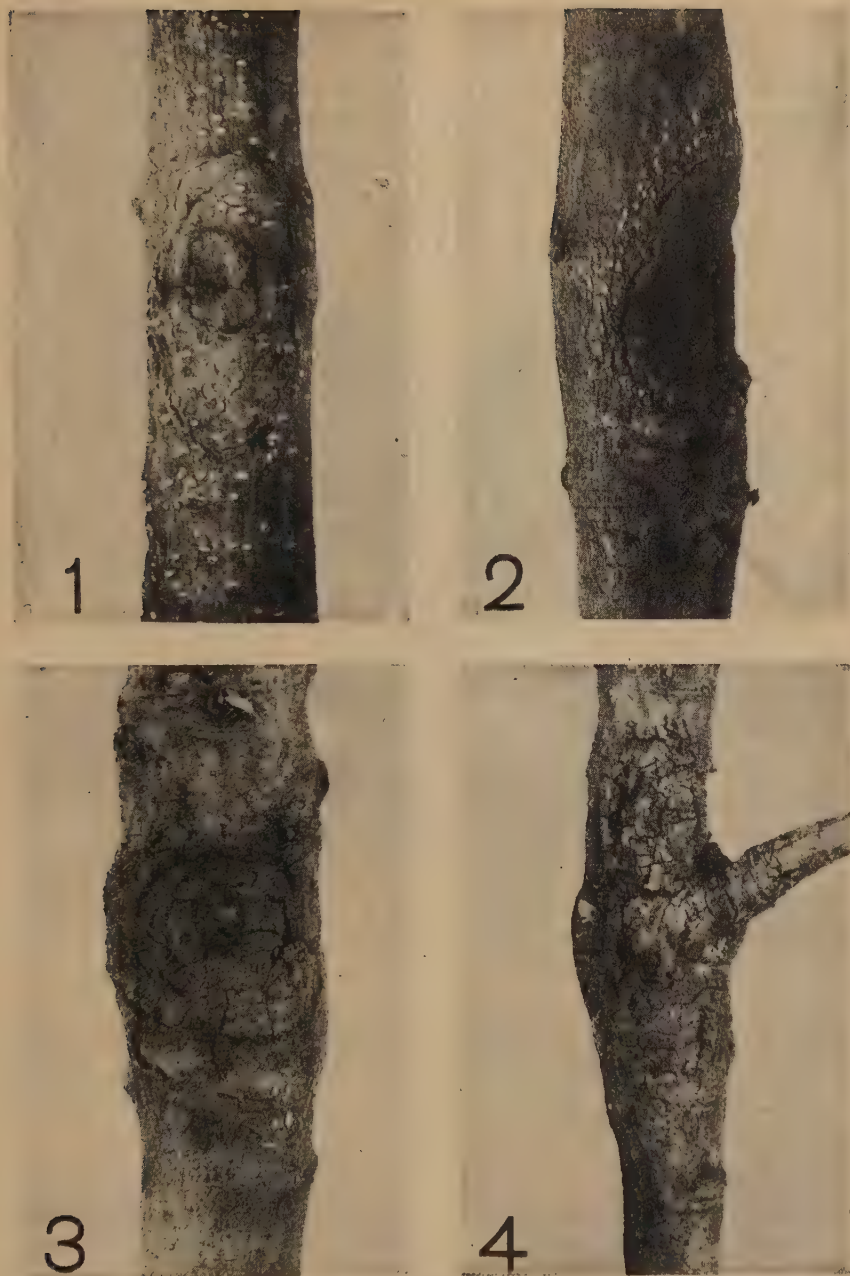


FIG. 1. - Cancro sviluppatosi attorno a una cicatrice di potatura di un rametto; marcata, nella zona adiacente, la lenticellosi. FIG. 2. - Lo stesso soggetto della fig. 1 visto di profilo. FIG. 3. - Altro cancro in uno stadio più avanzato di sviluppo: le fessurazioni e le irregolarità della corteccia sono più profonde. FIG. 4 - Zona cancerosa all'ascella di un rametto.

All'esame microscopico si constata — in corrispondenza del cancro — la completa necrosi dei tessuti liberiani, del cambio, e della porzione xilematica interessata dalle manifestazioni cromatiche sopraricordate. Caratteristiche nel legno sono delle precipitazioni gommose che hanno occluso la quasi totalità delle grosse trachee ed una parte di quelle più piccole, come pure il lume cellulare degli elementi istologici componenti i raggi midollari.

Attorno alla zona interessata da questi profondi processi patologici i tessuti gradualmente si normalizzano; l'occlusione degli elementi cellulari è sporadica e masserelle gommose si distinguono solo nei vasi di maggiori dimensioni. Qui però è più evidente la formazione di tilli nell'interno delle trachee, tilli che indubbiamente si differenziano anche nella zona centrale della lesione, dove rimangono mascherati dalla massa gommosa, quasi nera, opaca.

In tutti i tessuti alterati — meglio in quelli periferici — è visibile un intreccio di ife fungine le cui caratteristiche corrispondono a quelle del micete che si isola mettendo in cultura dei pezzi istologici prelevati asetticamente da qualsiasi punto della lesione.

Il fungo si presenta sotto forma di colonie ad accrescimento piuttosto rapido (10 mm. ogni 24 ore su agar-carote a 25° C.), di un colore fondamentalmente bianco, con tonalità gialle o cremee, che prendono subito un aspetto molto caratteristico per l'alternanza di fasce in cui il micelio aereo ha un differente grado di sviluppo (vedi fig. 6); attorno al punto di semina si ha per un certo tratto una massa fioccosa erta di qualche millimetro sulla superficie del substrato; improvvisamente la colonia progredisce con solo micelio immerso o strisciante, con vegetazioni a forma di ventaglio alla cui estremità, ad una eguale distanza dal centro della colonia, ricompare il micelio fioccoso. Il fenomeno si ripete più e più volte e man mano la profondità delle fasce aumenta.

Nel complesso tali colonie ricordano molto, almeno negli stadi finali, quelle di *Chondroplea populea* e di *Phomopsis* spp., quantunque siano assai meno compatte di queste ed abbiano un'apparenza di Ifale piuttosto che di un Melanconiale o di uno Sferossidale.

Già dopo 6-7 giorni, al bordo esterno delle prime fasce rivestito di micelio aereo compaiono delle zone scure poi quasi nere, larghe pochi millimetri e di lunghezza variabile, che quasi sempre confluiscono ad anello; attorno a questo primo si differenziano in seguito, concentricamente, altri anelli, l'ultimo dei quali interessa le parti più distali delle colonie. Tali manifestazioni sono più accentuate e più rapide a comparire su agar - patate - glucosio che non su altri substrati.

Coll'invecchiamento il micelio si organizza in corpuscoli grossi da pochi a 6-7 mm., ben visibili ad occhio nudo, semisferico-tondeggianti, quasi piccoli cuscinetti che al taglio appaiono di consistenza carnos caseosa. Sul legno tali corpuscoli possono raggiungere dimensioni assai maggiori; da essi vengono emesse gocce di liquido brillante che difficilmente evapora.



Fig. 5. — Sezione attraverso un « cancro » di un ramo di leccio. Si distingue l'erosione degli strati corticali e l'intensa alterazione cromatica dei complessi xilematici sottostanti.

Il micelio di questo fungo è costituito da due tipi fondamentali di ife; le une sottili, di $2\ \mu$ circa in diametro, scarsamente settate, a plasma quasi omogeneo; le altre più grosse, di $5-6\ \mu$ in diametro, a plasma granuloso-vacuolato, a doppia membrana, con setti ben visibili distanziati in media $20-30\ \mu$. Il calibro di entrambi i tipi di ife rimane per brevissimi tratti regolare, perchè molto frequenti sono delle protuberanze cuneiformi che gli danno un'apparenza leggermente spinosa; l'andamento è flessuoso nelle ife maggiori, sinuoso in quelle piccole. Singolare è la comparsa di corte ramificazioni laterali che si ripiegano ad arco verso il punto della loro origine e che ricordano molto bene le unioni a fibbia del micelio dei Basidiomiceti.

Il micelio è di color bianco, meno che nelle zone anulariformi, ai bordi delle zonature, ove, non modificando sostanzialmente la forma, si imbrunisce. Da tale micelio si originano le fruttificazioni conidiche. Esse sono costituite da filamenti disposti in senso pressochè ortogonale sulla ifa madre, non molto lunghi e neppure molto sottili che apicalmente portano, distribuiti in verticilli irregolari, i conidiogeni fialiformi su cui nascono i conidi; essi si presentano come cellule elissoidali od ovali-piriformi (vedi fig. 8), dapprima ialine poi tenuamente bruno-olivacee, accompagnate da una sostanza mucosa che le avvolge e che dopo un certo periodo appare sotto forma di una goccia opalescente sovrastante le zone di micelio iscurito. Spesso le fruttificazioni non sono così semplici come le abbiamo descritte: ad uno o più conidiogeni possono sostituirsi dei rami miceliali di anche notevole dimensione, sulla estremità dei quali si ha il verticillo di fialidi o, nuovamente, in parte fialidi e in parte rami di prolungamento. Si vengono così a determinare ramificazioni piuttosto complesse con elementi fialidiformi di I, II, III, IV ordine. Frequenti sono pure conidiogeni fialidiformi originati direttamente da ife indifferenziate aeree o striscianti.

Difficilmente è dato osservare conidiofori o conidiogeni che nascono isolati; di solito la fruttificazione procede a massa ed è da considerarsi in tutto e per tutto un tipico sporodochio (vedi fig. 7).

Le dimensioni dei conidi si aggirano sui $11 \times 7 \mu$, la loro germinazione avviene mediante uno o due tubi miceliali che hanno il loro punto di origine sui fianchi della cellula; essi si evolvono in un filamento miceliale inizialmente di calibro piuttosto uniforme, sottile $1,5-2 \mu$, che rimane semplice per un certo tratto e quindi si ramifica ad angolo acuto. Dopo 14 ore a 22°C . su agar-patate-glucosio il tubo miceliale ha raggiunto 30μ circa di lunghezza, dopo 36 ore $90-100 \mu$, e le ife secondarie inserite sulla ifa madre si sono affiancate ad essa, assumendo la stessa direzione.

L'interesse che da un punto di vista sistematico offre lo studio del parassita di cui abbiamo descritto i principali aspetti morfologici, richiede una trattazione di esso a parte, in cui una particolareggiata illustrazione dell'intero ciclo vegetativo fornirà elementi di discussione sul valore tassonomico di alcune entità micologiche non bene conosciute dei Funghi Imperfetti.

Ricordiamo qui soltanto che il micete è da noi considerato come un rappresentante del genere *Epidochium* Fr. e precisamente come una specie nuova di questo: *E. Ilicinum*, affine all'*E. atrovirens* Fr. Il genere *Epidochium* nonostante l'uso e l'abuso che se ne è fatto è

poco più che un « nomen nudum »; esso andrà riveduto al fine di stabilire una caratterizzazione che gli dia una posizione sistematica ben definita, e va studiato nei riguardi dei rapporti più o meno ipotetici che potrebbe avere con similari forme conidiche di Ascomiceti o di Basidiomiceti.



FIG. 6. — Colonie di *Epidochium Ilcinum* sviluppatasi attorno a frammenti di tessuti dei cancri, su agar-patate-glucosio. Notare la disposizione anulare concentrica delle fasce in cui il micelio aereo ha un differente grado di sviluppo.

A comprova della già molto probabile attività parassitaria del fungo isolato e descritto abbiamo eseguito delle esperienze di riproduzione artificiale su rami di leccio di varie età. A tal fine si sono inoculate porzioni di colonie cresciute su agar-carote attraverso ferite praticate sollevando un lembo di corteccia e asportando una piccola porzione del legno sottostante; ferite che venivano immediatamente ricoperte, fasciate con ovatta bagnata e chiuse con cerotto adesivo. Il tutto in condizioni asettiche.

Le osservazioni compiute dopo dieci mesi circa hanno rivelato il pieno successo delle inoculazioni: attorno alle ferite si constataba una alterazione dei tessuti simile per aspetto macro- e microscopico a

quella naturale. Il parassita si reisolava dai punti più distali in cui era percepibile un accenno di imbrunimento.

S'intende che dopo così breve tempo la lesione non aveva l'aspetto di un « cancro », cosa che — come risulta dalla descrizione che ne abbiamo fatto — è visibile solo quando l'infezione risalga a parecchi anni.

Il meccanismo di formazione del cancro in parola appare abbastanza chiaro: il parassita penetra nell'ospite probabilmente attraverso le soluzioni di continuità che, per una qualsiasi ragione, esistono nei tessuti periferici (a causa di traumi, ferite da potatura, insetti, ecc.) e che con maggiore frequenza si riscontrano in corrispondenza delle biforcazioni dei rami.

In seguito all'infezione si determina un centro iniziale di necrosi che interessa, come abbiamo detto, sia il libro che il meristema cambiale ed attorno al quale gli elementi xilematici reagiscono con la produzione di tilli e di gomma (derivata in parte da una degenerazione dei tilli stessi) che notoriamente costituiscono una energica difesa — assieme ad altre trasformazioni di natura chimica cui vanno soggetti e il plasma e le membrane cellulari — contro la penetrazione dei microrganismi o la diffusione delle sostanze tossiche da questi emesse.

Il meristema cambiale confinante con la zona lesionata entra in una fase di maggiore attività constatabile specialmente con l'iperplasia nella parte xilematica e che si manifesta macroscopicamente con quella cercinatura che circonda fin dalle prime fasi la ferita e che in sezione appare come due labbra ribattute su di essa.

Il tentativo di riparazione a cui la pianta ricorre con simile iperplasia è frustrato dalla necrosi che subiscono i tessuti neoformati man mano che vengono a contatto col centro di infezione primaria. Necrosi che si limita soltanto alla porzione floematica ma che comunque porta di conseguenza l'impossibilità di una completa occlusione della ferita. Il cancro perciò rimane sempre aperto e le sue dimensioni aumentano di pari passo con l'ispessimento del ramo su cui si trova, appunto per la progressiva erosione che agisce ai bordi delle labbra di cicatrizzazione.

Non è chiaro se l'esistenza del cancro determini uno stato di debilitazione nei tessuti vicini. A ciò farebbero pensare le manifestazioni di lenticellosi che si hanno quasi costantemente almeno dopo un certo periodo di evoluzione della malattia, ed alle quali potrebbero essere connesse altre trasformazioni meno visibili nei tessuti floematici e xilematici sottostanti. Se così fosse sarebbe da pensare che nei casi

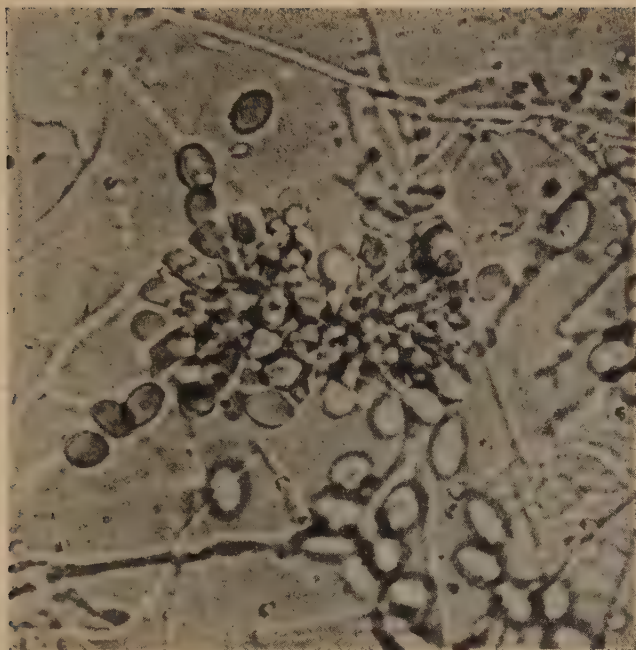


FIG. 7. — Fruttificazione conidica del tipo sporodochiale di *Epidochium Ilcinum* (x 700).



FIG. 8. — Conidi di *Epidochium Ilcinum* (x 700).

in cui si constata la presenza di numerosi cancri ravvicinati, quasi sempre in diverso stadio di sviluppo, sia il più anziano di essi il responsabile dell'insediamento degli altri. Crediamo però più probabile che la pluralità delle lesioni in un medesimo punto sia piuttosto da riportare ad una maggiore recettività (naturale od accidentale) della zona in cui solitamente compaiono i cancri, e cioè i nodi o l'ascella dei rami e che quindi le singole lesioni siano conseguenza di processi infettivi a sè stanti.

RIASSUNTO

Fin dal 1941 è stata riscontrata nella zona della bonifica di Maccarese (Roma) una nuova malattia del leccio. Essa si presenta sotto forma di quelle tipiche alterazioni che si sogliono comunemente indicare, nella terminologia fitopatologica, col nome di « cancro ».

Lesioni corticali si approfondiscono nello spessore del libro fino al cilindro legnoso e circoscrivono delle aree centrali depresse, a superficie irregolare, di tessuti necrosati; attorno a queste tacche mortificate e fessurate si forma una sorta di cercine rilevato.

Il « cancro » frequentemente è accompagnato da un'anormale lenticellosi e da un accentuato ingrossamento del ramo in corrispondenza della parte ammalata.

Facendo una sezione attraverso la zona cancerigena si osserva, a partire dalla corteccia, una macchia marrone a cuneo coll'apice volto verso il midollo centrale. In corrispondenza di questa alterazione cromatica, microscopicamente, si constata: la necrosi dei tessuti liberiani e di quelli xilematici interessati dal processo patologico, l'occlusione di vasi, e di elementi parenchimatici per precipitazioni gommose o per tilli, e la presenza nel lume cellulare di un micelio fungino. Questo micete si presenta con le stesse caratteristiche in tutti gli isolamenti dal materiale malato, rivelandosi l'agente patogeno del « cancro ».

Il parassita è succintamente descritto nei suoi principali aspetti morfologici; infatti, per l'interesse che presenta da un punto di vista sistematico, sarà trattato a parte in altro lavoro. Esso è considerato come *Epidochium Ilicinum*, specie nuova del genere *Epidochium* Fr.

A comprova della sua attività parassitaria furono eseguite inoculazioni su rami di leccio che dettero luogo alla riproduzione artificiale della malattia.

In natura il parassita penetra nell'ospite attraverso le soluzioni di continuità dei tessuti, determinando un centro iniziale di necrosi;

attorno ad esso gli elementi xilematici reagiscono con produzione di gomma o di tilli; il cambio entra in una fase di maggiore attività in seguito alla quale si formano dei complessi istologici parenchimatici iperplastici che tentano di rimontare sul dorso della ferita senza riuscire a chiuderla.

SUMMARY

AN EVERGREEN-OAK CANKER CAUSED BY *EPIDOCHIUM ILICINUM* SP. N.

by GABRIELE GOIDÀNICH and LEONTINA CAMICI

Since 1941 a new disease of evergreen-oak was noticed in the area of the Maccarese drainage. It shows the typical symptoms which, in the phytopathological nomenclature, are usually designed as cankers.

Lesions get into the inner cortex and reach the wood; they circumscribe depressed central areas, in which tissues are dead and surface is irregular. All around these necrotic and cracked areas a kind of projecting ridge can be seen.

The canker is often accompanied by an abnormal production of lenticels and by a marked swelling of the branch.

In cross-sections, the cankered area shows a brown wedge-shaped discoloration, the vertex of which is turned towards the pith. The microscopical examination of the discoloured areas shows: necrosis of liberian and xylematic tissues, occlusion of vessels and parenchymal cells, because of gummy precipitation or tilloses, and presence of a mycelium in the cells. This fungus looks always the same in all the isolations, and is the causal agent of the canker.

The parasite is briefly described in its principal morphological characters. It will be dealt with in another paper, because of the importance of its taxonomic peculiarities. It is considered as *Epidochium ilicinum*, a new species of the genus *Epidochium* Fr.

Inoculation on holm-oak branches reproduced the disease.

In nature the parasite enters host tissues through small breakages and gives an initial necrotic center; the surrounding xylematic elements react and produce gum and tilla; the cambium shows a stronger activity and forms hyperplastic parenchymal tissues, which unsuccessfully aim at healing the wound.

PREPOSTO ALLA PUBBLICAZIONE : GIULIO TRINCHIERI

Finito di stampare il 30 dicembre 1947

ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

1947, nuova serie, vol. I, num. 3

**MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE
DIREZIONE GENERALE DELLA PRODUZIONE AGRICOLA**

ANTONIO RICCHELLO e GABRIELE GOIDÀNICH

LA PRODUZIONE DELLE PATATE DA SEME IN CECOSLOVACCHIA E IN OLANDA NEL DOPOGUERRA

Le notizie riportate nelle pagine che seguono furono raccolte nel corso di un viaggio che, per incarico del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, compimmo nei mesi di ottobre-novembre 1946 al fine di renderci conto dello stato fitosanitario dei contingenti di patate da seme di prevista importazione in Italia dalla Cecoslovacchia e dall'Olanda.

Tali notizie che, come si vedrà, non riguardano solo questioni strettamente fitopatologiche, furono presentate sotto forma di « appunto » al Direttore generale della Produzione agricola, prof. A. Carrante, il quale, giudicando che quanto noi avevamo riferito meritava di essere portato a conoscenza dei tecnici e degli agricoltori italiani che si occupano della questione, ci invitava a pubblicarle.

Nell'ottemperare a questo invito teniamo a rendere noto che la stesura della nostra relazione mantiene il carattere di un « appunto », perchè è e vuole rimanere una semplice raccolta delle notizie che maggiormente hanno richiamato la nostra attenzione durante le visite ai luoghi di produzione, di lavorazione e di conservazione delle patate, nonchè agli istituti di ricerca; notizie che desideriamo trasmettere tali e quali al lettore.

Non abbiamo insomma voluto dare alla nostra relazione il carattere di una esposizione sia pure embrionalmente monografica inserendovi notizie ed informazioni di seconda mano o quanto meno ottenute in un secondo tempo; il che avrebbe tolto o ridotto di molto l'unica dote che forse possiede il nostro scritto: di esprimere, cioè, un giudizio critico, non conta se soggettivo e modesto, su ciò che abbiamo visto e rilevato.

Nel congedare alla stampa la presente relazione desideriamo rivolgere il nostro ringraziamento al prof. Carrante, per la fiducia che ci ha dimostrato nell'affidarci l'incarico della missione, nonchè alla Federazione Nazionale dei Consorzi Agrari, alla Compagnia Nazionale Esportatori e

Importatori Prodotti Ortofrutticoli e alle organizzazioni cecoslovacche e olandesi che, sia in Italia che all'estero, ci hanno agevolato il compito. In particolare siamo grati alle Società «Sativa» di Havlickuv Brod, alla Società «Selecta» di Praga, al «Consorzio fra i distillatori di Slapy» ed infine al Ministero dell'Agricoltura e della Pesca olandese per la concessione delle fotografie che illustrano le pagine che seguono.

I. — CECOSLOVACCHIA

L'organizzazione cecoslovacca per la produzione delle patate da seme, sorta ormai da qualche decennio, ha raggiunto oggi un grado di perfezione non inferiore a quello noto per gli altri paesi europei che da più lungo tempo mantenevano incontrastata l'esclusività del mercato internazionale — ed in particolar modo di quello italiano — del citato prodotto: Germania, Olanda, Paesi Baltici, ecc.

Fino ad una ventina di anni or sono si riteneva, infatti, che le patate da seme potessero venire prodotte esclusivamente nelle plaghe agricole della costa atlantica europea ed americana. Solo più tardi si constatò che un prodotto di altrettanto pregio poteva ricavarsi da coltivazioni condotte con speciali precauzioni anche in territori prettamente continentali, come ad esempio in Francia, in Polonia, in Austria, nel Canada e quindi anche in Italia e Cecoslovacchia. Per quanto riguarda quest'ultimo paese il merito di tale constatazione è dovuto in massima parte all'ing. dott. Ctibor Blatný, direttore della Stazione di Patologia vegetale di Praga, il quale ha svolto un autentico apostolato in favore della instaurazione, nel suo paese, di una organizzazione per la selezione e la produzione di patate da seme. Egli era partito dal concetto che le caratteristiche orografiche, meteorologiche e pedologiche del territorio della Repubblica cecoslovacca essendo così varie costituiscano una autentica ricchezza che avrebbe avuto una influenza spiccatamente favorevole sulle qualità delle patate da seme in esso prodotte. Per ciò dovette combattere una lunga battaglia contro la convinzione contraria radicata negli ambienti agrari del luogo, battaglia che si concludeva vittoriosamente fra la sorpresa e la generale riconoscenza degli agricoltori cecoslovacchi.

Le vicende belliche dell'ultimo conflitto e l'occupazione tedesca, trattasi in Cecoslovacchia per oltre cinque anni, non hanno praticamente inciso su tale organizzazione, salvo nel ritardare di qualche tempo la presa di contatto con le nazioni estere, cui s'intendeva di far conoscere, in via sperimentale, i pregi e le caratteristiche delle razze indigene e straniere colà selezionate, in attesa che l'attività dei centri di produzione fosse giunta ad un livello tale da permettere una continua e costante corrente di esportazione secondo le garanzie richieste dagli acquirenti e prescritte dagli organi agricoli centrali che sono preposti e sorvegliano questo settore della



CECOSLOVACCHIA. — Edificio centrale della Stazione sperimentale della « Sativa »
a Kerkov.

produzione ; settore al quale nel paese in parola si attribuisce importanza di carattere economico e sociale di primissimo piano.

Pertanto, la Cecoslovacchia si è trovata ad essere, fino dall'anno passato, il primo paese in grado di disporre di notevolissimi quantitativi di patate da seme che, dopo la scomparsa del prodotto tedesco, specialmente per le difficoltà dei trasporti esistenti in altri paesi europei, hanno trovato facile collocamento sia in Europa che in America, anche in assenza di quella sperimentazione estera preliminare di saggio alla quale si è fatto cenno. Ciò è confermato in primo luogo dall'aumento delle richieste ivi pervenute questo anno dalla Svizzera e dall'Argentina, nonostante la riapparizione sul mercato di semente di altra da tempo nota e sperimentata provenienza.

Di fronte a questo successo le Autorità cecoslovacche hanno aumentato gli sforzi per elevare ancor più il contingente di prodotto disponibile e migliorarne le qualità, con l'evidente desiderio di mantenere i mercati in cui già si è introdotto e di conquistarne altri ancora. Fra questi è compreso quello italiano, per il quale in Cecoslovacchia si dimostra un particolare interesse,

sia in vista del considerevole nostro fabbisogno, sia perchè si considera che il nostro paese, per le sue caratteristiche ecologiche così varie, possa servire come un campo di prova decisivo per il comportamento della patata cecoslovacca all'estero.

L'attività che si svolge in Cecoslovacchia nel campo della produzione delle patate da seme è in massima parte frutto della intraprendenza di una organizzazione tecnico-sperimentale che non ha alcun legame apparente con l'Amministrazione statale, ma fa capo a quel complesso consortile-cooperativistico in cui sono inquadrati tutti i settori dell'agricoltura e dell'industria ceca.

In Cecoslovacchia, difatti, gli agricoltori sono riuniti in società costituite con criteri volontaristici — che divengono, in effetti, per necessità di cose obbligatori — le quali sono, alla loro volta, riunite in enti di sempre maggiore importanza e di più ampia giurisdizione; confluendo, alla fine, in un ente centrale che coordina, regola e controlla la produzione agricola. Tutto ciò che al privato agricoltore occorre per il funzionamento dell'azienda (macchine, concimi, sementi, bestiame, mangimi, ecc.) e tutto ciò che da ogni singola azienda esce come risultato dell'impresa (derrate, prodotti grezzi e lavorati, bestiame, sementi, ecc.) passa attraverso le maglie di questo grandioso inquadramento cooperativistico-consortile. A tal riguardo, negli ambienti ufficiali si calcola che non più del 5 % dei prodotti possa sfuggire al movimento controllato e pervenire alla libera contrattazione.

Il lato commerciale dei prodotti agricoli delle cooperative è curato da tre organi distinti a seconda delle regioni, e cioè:

dalla « Cooperativa », che ha giurisdizione sulla Boemia;

dalla « Moragro », che ha giurisdizione sulla Moravia;

dalla « Swaz hospodarskych družsten », che ha giurisdizione sulla Slovacchia.

Tali organi dipendono a loro volta dalla « ústreoni rada družsten », ente commerciale centrale cui fanno capo anche gli altri organi commerciali delle organizzazioni cooperativistiche non agricole.

Il commercio estero è svolto dai succitati organi per mezzo di società speciali per azioni, le cui azioni sono in possesso degli organi stessi. La società di esportazione della « Cooperativa », l'organo commerciale della Boemia (regione in cui si producono le patate da seme), è l'« Agrasol » la quale cura anche gli affari esteri della consorella « Moragro ». È con questa società, difatti, che sono stati stipulati i contratti per il contingente di patate da seme acquistato dall'Italia.*

* L'« Agrasol » è destinata, entro breve tempo, ad essere soppressa, per venire sostituita da una nuova società, la « Koospol », che tratterà non solo i prodotti agricoli, ma l'insieme di quelli che partono dalla Cecoslovacchia o vi giungono per mezzo degli scambi compensati.



CECOSLOVACCHIA. — Edifici coi laboratori e parte delle serre del centro fitotecnico di selezione della « Selecta » a Stupnice.

E pressappoco analoga a quella del settore agricolo è l'organizzazione consortile nel campo industriale.

L'organizzazione consortile, sopra brevemente descritta, non ha semplice funzione di controllo a finalità fiscali. Tutt'altro: essa interviene in larga misura, con funzioni tecniche e di assistenza, al fine ultimo di perseguire nel campo agricolo — ad esempio, attraverso una equa ripartizione, secondo un piano nazionale, delle coltivazioni, dei prodotti e dei mezzi di produzione, ed attraverso l'ammodernamento dei criteri e dei metodi produttivi — un utile economico a vantaggio dei propri consorziati maggiore di quello ottenibile dagli stessi mediante il sistema dell'impresa autonoma.

Le funzioni tecniche sono espletate col favorire e finanziare la ricerca e la sperimentazione in tutte le loro manifestazioni ed esigenze. Per ciò che concerne la patata da seme, il compito è affidato ad alcuni grandi centri fitotecnici situati nella zona delle cosiddette « colline boemo-moraviche », zona particolarmente indicata alla produzione di questo prodotto pregiato.

Tali centri sono veri e propri istituti scientifici sperimentali, dotati di moderne attrezzature di laboratorio, biblioteche, personale specializzato, ed ancora di estesi campi sperimentali idonei a svolgere, anche su vasta scala, le ricerche per la creazione di nuove varietà di piante agrarie elette e il miglioramento, mediante la selezione, di varietà già note, indigene o straniere; per eseguire il controllo delle loro qualità e del comportamento culturale, ed infine per provvedere alla conservazione e alla produzione dei contingenti originali. Con speciale interesse si lavora attualmente sui cereali.

sulle piante oleifere, da fibra, da foraggio, ed in primissimo luogo sulla patata, sia industriale che da consumo.

Ogni centro ha alle sue dipendenze un certo numero di stazioni fitotecniche, variamente dislocate nel paese, dove le nuove e vecchie razze selezionate sono saggiate nella grande coltura.

Il personale scientifico specializzato — proveniente da istituti di ricerca statali e perfezionatosi anche all'estero — esegue il miglioramento genetico delle razze di patate servendosi anche, quale materiale d'incrocio, dei tipi di *Solanum* ancestrale, di origine centro-americana e ricorrendo alle mutazioni indotte con mezzi chimici e fisici. In questa opera di incrocio e successiva selezione (ogni anno sono prese in esame circa 100.000 piantine) viene tenuta presente la finalità di ottenere nuove razze di patata che, oltre ad avere i caratteri migliorati per ciò che riguarda la produttività, il sapore, la forma, la conservabilità, il contenuto in amido, la disposizione dei tuberi nel terreno, ecc., siano del pari dotate di specifica resistenza alle malattie infettive e non infettive.

Il comportamento di fronte alle malattie è una delle questioni che importa ai selezionatori la più grande somma di lavoro, e ciò sia per la nota difficoltà di inserire nel corredo genetico delle patate coltivate i caratteri di refrattarietà, quasi tutti rintracciabili nelle specie selvatiche, sia per la dimostrata esistenza e continua insorgenza di numerose razze fisiologiche degli agenti delle malattie parassitarie.

Del *Synchytrium*, ad esempio, esistono in Cecoslovacchia 6 razze con capacità patogene ben differenziate, sì che ogni nuova varietà selezionata deve essere sottoposta, prima che sia possibile affermare la sua resistenza al cancro (il che è una condizione *sine qua non* per la ammissione nella lista ufficiale), alla coltivazione in 6 località diverse, in ognuna delle quali esiste una diversa razza di *Synchytrium*; ciò implica, dopo le indagini di campagna e di laboratorio al centro fitotecnico selezionatore, l'attesa di 3-5 anni prima di avere il responso definitivo.

Analoghe difficoltà, ed anzi ancor più pronunciate, si sono avute per la selezione nei riguardi della *Phytophthora infestans*, che ha dimostrato di dar luogo facilmente e quasi ininterrottamente a nuove razze fisiologiche, cosicchè le varietà di patata sono refrattarie all'infezione soltanto nella località dove sono state prodotte.

Le indagini relative al comportamento rispetto alla dorifora (*Leptinotarsa decemlineata*) vengono compiute da tecnici inviati appositamente in Francia presso il Centro Agronomico di Versailles.

Attivamente si lavora per migliorare le qualità delle patate nei riguardi delle virosi. I centri fitotecnici cecoslovacchi si trovano in condizioni particolarmente felici, per simile compito, per le caratteristiche (che verranno illustrate in seguito) dell'ambiente in cui esistono e dove posseggono le stazioni con i campi di orientamento.

Le indagini vengono compiute mediante osservazioni di campagna e molto con osservazioni di laboratorio, applicando i più moderni metodi di



CECOSLOVACCHIA. — Interno di una serra al centro fitotecnico sperimentale di Kerkov; sono stati ultimati i preparativi per l'allevamento del materiale da selezionare nel corso dell'annata. Nei vasetti nascono i semi ottenuti mediante incrocio.

saggio idonei alla individuazione delle singole infezioni, a fissare il relativo grado di gravità (metodo della germogliazione in serra degli occhi per la individuazione dell'arricciamento; inoculazione su tabacco e peperone secondo il metodo Rawlins-Tompkins per svelare le infezioni latenti e la differenziazione dei virus; innesto per il saggio degli individui portatori, ed ancor più il metodo sierologico a cui gli sperimentatori cecoslovacchi hanno portato perfezionamenti per renderlo più pratico e preciso).

I selezionatori cecoslovacchi puntano sulla ricerca di varietà le quali più che del tutto immuni alle virosi (cosa assai difficile ad ottenersi) siano in grado di sopportare le infezioni senza troppo danno.

Le varietà in prova vengono per tale ragione coltivate in diverse località di pianura, e per più anni, dove è garantita la presenza per lo meno dei principali tipi di virosi.

Negli ultimi tempi si sono iniziate ricerche per selezionare varietà che, oltre tutto, avessero una resistenza alla « scabbia » da *Actinomyces* e al

marciume da *Rhizoctonia*. In questo campo si lavora in gran parte con le inoculazioni artificiali in laboratorio.

L'esame delle caratteristiche del tubero è compiuto nel corso dei mesi invernali con attrezzature atte al rilevamento dei dati secondo criteri standardizzati. Il contenuto in amido, ad esempio, è saggiato mediante la prova di fermentazione o con un'analisi di sedimentazione basata sul principio di raccogliere con una cellula fotoelettrica la energia dei raggi che hanno attraversato la sospensione amidacea in via di sedimentazione; la cellula fotoelettrica trasforma l'energia luminosa in energia elettrica, la quale viene misurata con un milliamperometro. Le misurazioni vengono fatte a diverse altezze e a determinati intervalli di tempo, cosicchè, in base alle variazioni amperometriche, viene stabilita la quantità dei granuli amidacei.

La plasticità ecologica viene saggiata nelle stazioni di moltiplicazione dislocate in varie località del paese alle quali si è fatto cenno avanti, nonchè nelle coltivazioni sperimentali su vasta scala compiute all'estero.

I centri fitotecnici dipendenti dalle organizzazioni consortili, situati tutti nella zona delle « alture boemo-moraviche », ad una altitudine variabile tra i 500-700 metri, sono:

Sativa, con sede a Kerkov, presso Havlickuv Brod;

Selecta, con sede in Vetrov;

Centro del consorzio fra i distillatori, con sede in Slapy, presso Tabor;

Elita, con sede a Holubi Zhoi.

Oltre a tali centri svolgono una attività nel campo della selezione e produzione delle patate da seme anche una stazione sperimentale situata a Visnova, ed alcuni istituti di ricerca dipendenti dallo Stato quali: gli Istituti fitopatologici di Praga, Brunn, Havlickuv Brod, Bratislava e Korice e gli istituti per la patata di Havlickuv Brod e Valecov.

Il lavoro di tutti questi enti è coordinato secondo le direttive emanate dal Ministero dell'Agricoltura in modo da conseguire una unità di indirizzo nelle ricerche e conseguentemente ottenere una più rapida soluzione dei problemi nell'interesse generale dell'agricoltura e della economia nazionali.

Tutte le varietà di patata, prodotte o migliorate dai centri fitotecnici, per poter essere ammesse al commercio come semente, devono essere iscritte in una lista ufficiale nazionale.

L'ammissione in tale lista è subordinata all'esito favorevole di una serie di controlli compiuti dagli organi di sperimentazione statali; controlli che si protraggono per diversi anni. Di norma, occorrono nel complesso da quattro a sei anni prima che una varietà nuova possa essere ufficialmente riconosciuta. Per le varietà già note e migliorate dai centri, le cose procedono più spedite, in rapporto al fatto, specialmente, che per esse non vengono richiesti i controlli relativi all'autenticità.



CECOSLOVACCHIA. — Interno della medesima serra illustrata nella figura precedente, durante le prime fasi di vegetazione delle piantine di patate nate da seme.

In linea generale, la procedura seguita per l'ammissione di varietà nuove nella lista ufficiale, è la seguente: il materiale viene consegnato all'Istituto per la Patata, dipendente dallo Stato, di Havlickuv Brod. Due anni occorrono per il saggio dell'«autenticità». Dopo questo, in quattro anni successivi vengono eseguiti i controlli relativi al compartimento fitosanitario (resistenza al *Synchytrium*), alla produttività e alle caratteristiche morfologiche nonchè alimentari o industriali dei tuberi.

I selezionatori cecoslovacchi calcolano che, per una nuova varietà, dalla ibridazione alla libera vendita intercorrano almeno quindici anni.

Il centro fitotecnico creatore della razza nuova o migliorata provvede anche alla sua prima moltiplicazione nel campo sperimentale annesso all'istituto, o altrimenti nelle stazioni che ha alle sue dipendenze.

Da questo contingente originario — che viene continuamente rinnovato e conservato in purezza con ogni scrupolo, come riserva di semente

detta « Superélite » — viene prelevato il materiale da consegnare ai privati agricoltori. Il raccolto del primo anno di coltivazione della « Superélite » costituisce la semente « Élite ».

Da qui si ottiene il « seme originale » o il « seme di riproduzione riconosciuto ». L'unica differenza fra queste due ultime categorie risiede nel grado di sanità.

Vi è una terza categoria, il cosiddetto « seme commerciale », meno pregiato in quanto proviene da coltivazioni non come le altre rigidamente controllate. In genere sono ammesse al commercio solo le prime due categorie di sementi; in caso di necessità, anche la terza. Si ha, però, l'intenzione di sopprimere del tutto quest'ultima anche per l'uso interno.

Per garantire la purezza e la qualità della semente prodotta, le coltivazioni presso gli agricoltori sottostanno alla vigilanza di una speciale commissione composta di tecnici e funzionari dello Stato, la quale è la unica delegata a concedere l'autorizzazione per la vendita della semente.

Tale commissione compie i sopralluoghi diretti alle coltivazioni e si serve di dati che le vengono forniti da un istituto statale specializzato per l'esame della sanità dei tuberi. Precedentemente ai controlli della commissione statale, i selezionatori fanno compiere tre o quattro controlli al fine di assicurarsi che durante il periodo di vegetazione le piante siano coltivate e curate secondo le norme e le prescrizioni stabilite.

Il personale che compie questo lavoro (di grande utilità pratica e che richiede sempre una certa capacità tecnica) è costituito in gran parte da studenti delle scuole medie e superiori, da impiegati dei centri fitotecnici, dai figli dei contadini, ecc. Tali giovani (circa mille ogni anno) frequentano corsi teorico-pratici presso gli istituti di ricerca nonchè in campagna e prendono il nome di « selezionanti ». Vengono occupati per circa quattro-sei settimane all'anno, dal momento in cui compaiono i primi sintomi delle malattie.

Ad ognuno di essi sono affidati circa 25 ettari e la loro attività è indirizzata ed invigilata da « controllori », che sono di solito gli stessi tecnici degli istituti di ricerca e di selezione che hanno istruito i giovani; un controllore segue il lavoro di sei selezionanti, e così deve visitare 150 ettari all'anno.

Molteplici sono le prescrizioni che vengono stabilite dai centri selezionatori ed alle quali i coltivatori debbono strettamente attenersi: preparazione accurata del terreno, con equilibrata concimazione, senza impiego di colaticcio che conferisce una colorazione verde-scura alla vegetazione e maschera le virosi; separazione delle varietà; distanziamento degli appezzamenti a patate da seme con patate coltivate per consumo, ecc.

Il seme dev'essere cambiato ogni anno in ogni coltivazione, non viene concesso, cioè, che una stessa azienda giunga alla produzione del « seme originale » partendo dall'« Élite ». È stabilita una distanza fra le file di 65 centimetri ed al momento della raccolta i tuberi debbono essere assortiti a seconda della pezzatura e dello stato di integrità.



CECOSLOVACCHIA. — Un'altra serra, sempre al centro fitotecnico di Kerkov. Le piante ottenute dal seme sono pronte al trapianto in pieno campo dove saranno sottoposte al controllo selettivo fino al momento del raccolto dei tuberi.

Sempre più strada si fa anche il principio della specializzazione, nel senso che nelle località ove cresce bene la patata da seme si elimina mano mano la patata da consumo, e che un determinato coltivatore non può avere a disposizione più di una-due varietà ed una determinata azienda più di due-quattro varietà.

Una volta che la coltivazione sia stata riconosciuta, il coltivatore deve provvedere alla denuncia ed al conferimento dell'intero prodotto al centro dal quale ha ricevuto la « Superélite »; centro cui solo compete lo smercio del prodotto stesso, tramite sempre gli enti commerciali suaccennati facenti capo all'organizzazione consortile.

Il prezzo spuntato in Cecoslovacchia dalle patate da seme è in media tre-quattro volte superiore a quello delle patate da consumo.

La produzione delle patate da seme in Cecoslovacchia è regolamentata da disposizioni di carattere ufficiale emanate dal Ministero dell'Agricoltura

o dagli organi da questo direttamente dipendenti a ciò appositamente delegati.

L'alta direzione tecnica di ogni attività relativa alla produzione delle patate da seme è affidata alla Stazione di Patologia vegetale di Praga, il cui direttore, ing. dott. C. Blatný, organizza anche, in particolare, i corsi per i controllori pratici ed indirizza le ricerche di carattere fitopatologico.

Una speciale cura è stata posta dagli agronomi e dai fitopatologi cecoslovacchi nell'individuazione dei territori idonei alla coltivazione della patata da seme. Come direttive iniziali per questo compito sono servite indicazioni di carattere generale che provenivano dalla tradizione o dalla esperienza di antichi coltivatori: si è incominciato, cioè, a fissare l'attenzione sui territori nei quali le varietà notoriamente soggette a virosi potevano resistere senza il cambio della semente per diversi anni, non mostrando sintomi gravi di degenerazione, e su quelli in cui da molto tempo veniva praticata la coltivazione della patata da seme per uso interno. Per la delimitazione più precisa di questi territori venne compiuta negli ultimi decenni una serie di ricerche nei riguardi delle caratteristiche ecologiche (venti, precipitazioni, permeabilità del terreno, temperatura, ecc.) e fitosanitarie.

Per queste ultime, in particolare, si ricavarono dati in base alle seguenti pratiche ed osservazioni:

1) **raccolta e conseguente determinazione degli insetti** (con speciale riguardo agli afidi) fatta ad uguale intervallo di tempo, entro i medesimi limiti di tempo ed alle diverse colture in diverse condizioni di esposizione;

2) **prova delle cento foglie**, che consiste nella raccolta ed esame degli insetti, in particolare di quelli ad apparato boccale succhiatore, ed ancor più in particolare degli afidi, che si trovano su cento foglie prelevate da piante della medesima varietà, disposte nella medesima posizione e raccolte nei medesimi limiti di tempo;

3) **prova dei cento tuberi**, che consiste nel porre quattro tuberi, portatori di una determinata malattia da virus nel mezzo di un quadrato di 100 tuberi sani; con ciò si stabilisce, mediante controlli di campagna e di laboratorio, la diffusione delle virosi e conseguentemente il grado di sanità del prodotto del seguente anno;

4) **esposizione dei tuberi**, quanto più possibile sani, in parcelle isolate distanti da altre coltivazioni di patate ed osservazione nell'anno seguente di come vi si sono diffuse le malattie da virus;

5) **osservazione dello stato sanitario di patate** che si originano da coltivazioni di determinati luoghi già risultanti favorevoli sotto lo speciale punto di vista;

6) **combinazione dei metodi sopra ricordati** in connessione con l'esame degli afidi.

Con questi esami è stata confermata la stretta interdipendenza tra la comparsa degli afidi e la diffusione delle malattie da virus, cosicchè il solo



CECOSLOVACCHIA. — Particolare di una serra della Stazione fitotecnica di Slapy dove si compie in gran parte la selezione di patate da fecola e distilleria.

criterio dell'esame del grado e del tipo di infestazione dà un buon elemento orientativo sullo stato sanitario delle piante nei riguardi delle virosi.

Dal complesso delle ricerche, fitosanitarie ed ecologiche, è risultato anche confermato in pieno il vecchio adagio popolare, diffuso in molti ambienti agrari: dove prosperano gli alberi da frutto non vengono bene le patate da seme e viceversa, come pure che l'idoneità a produrre buona semente influisce sempre favorevolmente sulla produttività delle piante.

I territori oggi riconosciuti idonei alla coltivazione delle patate da seme in Cecoslovacchia sono localizzati tutti in regioni submontane e specialmente in quelle delle « alture boemo-moraviche » situate a sud-ovest di Praga. L'aspetto orografico di tali regioni è molto vario per il succedersi ininterrotto di alture, che giungono fino agli 800 metri di altitudine e declinano dolcemente in altopiani sui 500-600 metri. Ovunque i seminativi sono intervallati a piantagioni arboree di conifere; la proprietà è molta frazionata, cosicchè in media ogni moltiplicatore non può disporre di più di un ettaro per le patate da seme.

Il terreno — che è nella massima parte sciolto — riceve quasi esclusivamente concimazioni organiche, mentre i concimi artificiali si adoperano in ridottissima misura.

La precipitazione annua media è di 800 millimetri.

La peronospora raramente assume diffusione e gravità rilevanti; altrettanto dicasi per la « scabbia ». Gli insetti, specialmente gli afidi, vi trovano difficili condizioni di vita, sicchè anche in grazie alla lotta contro tutte le malattie infettive, che viene eseguita per disposizione di legge, la gravità delle malattie da virus è ridotta al minimo. Non esisterebbero nella zona in parola — come in tutta la Cecoslovacchia — la *Phthorimaea operculella*, nonchè l'*Heterodera rostochiensis*, così come non esisterebbe la dorifora.

Queste asserzioni delle autorità fitosanitarie e dei tecnici ed agricoltori locali trovano, d'altro canto, sostegno nei numerosi controlli da noi eseguiti — sia nei magazzini di lavorazione e deposito, sia negli scali ferroviari — durante i quali non un solo caso delle su citate infestazioni si è potuto osservare.

Il problema della dorifora, tuttavia, si affaccia ora alla Cecoslovacchia con la presenza dei due focolai d'insetti constatati nel 1945 e 1946, rispettivamente nei comuni di Vildstein e Susice, nonchè col rinvenimento di alcuni insetti adulti, pure nel 1945 e 1946, nelle coltivazioni dei comuni di Chrastava e Chomutov. Per quanto si assicuri l'avvenuta distruzione completa di questi centri di infestazione — tutti, ove si eccettui quello di Chomutov, abbastanza lontani dalla zona di produzione di patate da seme — si ha fondato motivo di ritenere che tra non molto la Cecoslovacchia sia da considerare alla pari di tanti altri paesi europei per ciò che si riferisce alla infestazione dorifora.

La superficie investita con patate da seme in Cecoslovacchia è attualmente di circa 20.000 ettari, distribuiti nei seguenti territori:

- 1) territorio delle alture boemo-moraviche (Ceskomoravska Vysočina);
- 2) territorio ai piedi della Foresta Boema (Posumavi);
- 3) territorio della Boemia orientale, nella zona di Karlsbad (Zapadoceska oblast);
- 4) territorio delle alture della Draha (Drahanska Vysocina) in Moravia;
- 5) territorio dei bassi Altvatergebirge (Nizske Jeseniky) in Moravia e Slesia;
- 6) territorio ai piedi del Tatra ed altre località minori in Slovacchia.

La delimitazione degli appezzamenti coltivabili con patate da seme in ognuna delle singole località nominate non è definitiva, in quanto si cerca di migliorarla ancora. È intenzione, da un canto, di concentrare la coltivazione nelle plaghe più fertili di cui s'aumenta il livello di produttività unitaria con i metodi di coltura intensivi e col disboscamento; dall'altro canto di far distinzione fra i territori destinati alla produzione dei contingenti di esportazione — i migliori — e quelli da adibire per il consumo interno.

La produzione delle patate da seme, sia per il commercio interno che per l'esportazione, è vietata in tutto il resto del territorio della Repubblica,

dove comunque la patata da consumo trova ottime condizioni di sviluppo tanto da investire circa 630.000 ettari di seminativo con un raccolto che supera il milione di vagoni annui.

La produzione delle patate da seme soddisfa attualmente il fabbisogno interno e può alimentare una forte esportazione. Dal 1937, in cui soltanto un decimo del quantitativo di semente adoperato in Cecoslovacchia era di produzione nazionale, si è passati al 60 % nel 1946 e si arriverà al 100 % in questo o nel prossimo anno. L'esportazione ha toccato nella campagna 1946-47 i 10 mila vagoni; i selezionatori cecoslovacchi sperano tuttavia di poter raggiungere i 30 mila vagoni annui di esportazione, quale è il quantitativo ricavabile da tutte le zone di produzione una volta accantonato il contingente per uso interno.

Nella Cecoslovacchia vengono prodotte sementi di varietà indigene e straniere. Alcune di queste ultime sono migliorate dal punto di vista sanitario e del rendimento; fra di esse sono da ricordare le tedesche «Ackersegen», «Vorán», «Parnassia», «Mittelfrühe», «Primula», «Ostbote», «Ersterlinge»; nei prossimi anni sarà disponibile anche la varietà «Bintje».

Le varietà di origine cecoslovacca riconosciute ed ammesse alla vendita sono 24. Riportiamo qui di seguito le caratteristiche di quelle che, per l'essere state importate in Italia in quantitativi considerevoli, può interessare ai nostri coltivatori di conoscere con una certa precisione:

« KRASAVA »

Utilizzazione: Varietà di grande consumo industriale, semi-precoca.

Durata della vegetazione: Secondo una media quinquennale: 108 giorni.

Produttività: Coltivata nelle terre ricche dà un raccolto record.

Esigenze: Riesce bene in tutti i terreni e in tutte le altitudini.

Resistenza: Resiste al cancro, alle malattie da degenerazione. Resiste molto bene alla peronospora e alla scabbia.

Aspetto: Fusto di altezza media, foglia larga, verde chiara, liscia, d'una forma caratteristica che serve come segno di riconoscimento della varietà. Il fiore molto abbondante e bianco con una debole colorazione viola.

Tubero: Grandezza media, forma rotonda, un po' appiattita. L'occhio d'una profondità media. Pelle giallo-bruna, qualche volta debolmente reticolata, polpa gialla.

« KARDINAL »

Utilizzazione: Varietà da tavola semi-precoca.

Durata della vegetazione: Secondo una media quinquennale: 112 giorni.

Produttività: Media.

Esigenze: I terreni profondi e fertili sono preferibili. La concimazione completa e l'umidità influenzano favorevolmente la resa. Preferisce le regioni montagnose.

Resistenza: Resiste bene al cancro; assai resistente alle malattie di degenerazione, alla peronospora e alla scabbia.

Aspetto: Fusto verde chiaro, eretto, angoloso di altezza media. Foglia verde chiara, lucente. Fiorisce poco, con fiori bianchi.

Tubero: Grandezza media. Un gran numero di tuberi nei terreni secchi e poveri è la causa della formazione del tubero di dimensioni inferiori. Forma irregolarmente ovale, qualche volta oviforme, un po' appiattita, occhio semiprofondo, pelle giallo-bruna, liscia, chiara; polpa giallo-chiara.

« NORMA »

Utilizzazione: Da grande consumo, tardiva, di gusto eccellente.

Durata della vegetazione: In media: 134 giorni.

Produttività: Media; nelle condizioni favorevoli elevata come quella della varietà « Triumph ».

Esigenze: Subisce il marciume nei terreni profondi, umidi e non compatti. I terreni di medio impasto, le regioni esposte sono più favorevoli; l'altitudine non ha influenza.

Resistenza: Resiste al cancro, mediamente alla scabbia e alla peronospora. L'immagazzinaggio a bassa temperatura è favorevole; non è raccomandabile la divisione dei tuberi.

Aspetto: Fusto medio, verde chiaro, con deboli rigature, rigido; foglia sottile, verde, opaca. Fiore bianco, puro; fioritura scarsa.

Tubero: Grandezza media, forma irregolarmente ovale o di rene appiattito; occhio superficiale o di una profondità media, pelle bruno-chiara, polpa gialla.

« FLORA »

Utilizzazione: Da grande consumo industriale, tardiva, di gusto normale.

Durata della vegetazione: In media: 134 giorni.

Produttività: Media.

Esigenze: Un buon raccolto esige terreno argilloso della migliore qualità o ricco in *humus*. Il raccolto è superiore con la concimazione completa e con umidità sufficiente.

Resistenza: Resiste al cancro e alla scabbia; è assai resistente alla peronospora e alle malattie di degenerazione; non sopporta l'immagazzinaggio a temperatura elevata; il taglio dei tuberi e le ferite aumentano il danno delle malattie batteriche.

Aspetto: Fusto verde, alto, diritto, con una nervatura ben sviluppata. Foglia verde, liscia, sottile, bruna. Le foglie della sommità sono di colore verde giallo, arricciate sul bordo. Fiore bianco.

Tubero: Grandezza media, forma ovale, appiattita, occhio superficiale, pelle giallo bruna; polpa debolmente gialla.

« TRIUMPH »

Utilizzazione: Varietà da tavola, tardiva, di gusto eccellente, come la vecchia varietà « Industrie ».

Durata della vegetazione: Secondo la media quinquennale raggiunge i 140 giorni.

Produttività: Elevata come per la varietà « Ackersegen ».

Esigenze: Adatta per tutti i terreni e tutte le altitudini, come la varietà « Krasava ». Sopporta benissimo corti periodi di siccità; i terreni umidi e pesanti non le si addicono.

Resistenza: Resiste al cancro, e molto alla scabbia. Un debole mosaico, durante l'estate, non ha influenza sul rendimento. La divisione dei tuberi non è raccomandabile.

Aspetto: Fusto verde chiaro, con deboli venature violette; foglia verde cupo, raggrinzita, bruna, opaca; fiore viola chiaro con punteggiature bianche. Fiorisce assai abbondantemente.

Tubero: Taglia media o grossa, forma rotonda un po' appiattita. Occhio d'una profondità media; pelle giallo bruna, molto debolmente reticolata; polpa giallo chiara.

Oltre alle varietà sopra descritte, di cui, come si è detto, sono già stati importati in Italia quest'anno considerevoli quantitativi, sono da segnalare, a criterio dei selezionatori cecoslovacchi, per una possibile riuscita nelle condizioni ambientali e culturali dell'Italia, le altre seguenti:

« Kitting »: molto precoce; pressappoco come la « Ersterling » e, a differenza di questa, immune da cancro;

« Draga »: semitardiva, di alta produttività, immune da cancro;

« Kotva »: tardiva, di particolare buon sapore, fine, di alta produttività, immune da cancro;

« 15/18 »: nuova varietà a buccia rossa; non ancora battezzata; verrà immessa al commercio nel prossimo anno;

« Dagmar »: semiprecoce, da consumo, di alta produttività.

Durante i nostri sopralluoghi nei magazzini di raccolta, di assortimento e di imballaggio del prodotto di esportazione, abbiamo potuto rilevare con quale competenza e serietà esegue il lavoro il personale a ciò adibito, per il quale sono date norme precise e che in ogni caso viene adempiuto sotto un costante controllo.

I coltivatori fanno affluire il prodotto insaccato ai magazzini consorziali. Qui viene constatata l'autenticità della merce e quindi si provvede all'assortimento della stessa secondo la pezzatura, alla ripulitura della terra, alla eliminazione dei tuberi lesionati ed infine alla insaccatura e piombatura definitiva. A queste operazioni, fino al momento del carico sui vagoni ferroviari — condotti in prossimità dei magazzini stessi — assiste il personale tecnico di controllo (quello fitopatologico incluso) che provvede a fornire ogni partita della prescritta dichiarazione all'interno e all'esterno dell'imballaggio.

L'impressione ricevuta dalle nostre visite ai centri fitotecnici e dalla presa di contatto con gli esponenti della organizzazione tecnico-sperimentale per la produzione della patata da seme in Cecoslovacchia, è tale da farci ritenere che vi siano tutti i presupposti, per quanto riguarda l'origine e i metodi di propagazione, per sperare che il materiale di quella provenienza faccia buona prova in Italia.

II. — OLANDA

Anche in Olanda la guerra non ha menomato sensibilmente l'organizzazione e l'attrezzatura per la produzione delle patate da seme. Tale produzione, difatti, è quasi tutta accentrata nelle provincie settentrionali — Frisia specialmente — che, sebbene occupate da truppe straniere, non sono state teatro di operazioni belliche rilevanti e non si sono trovate, pertanto, durante i due ultimi inverni di guerra, in situazione di estrema carestia alimentare; carestia la quale, invece, si è fatta sentire nelle provincie meridionali, ed in forma tale da determinare la scomparsa in esse di tutte le riserve di patate, anche di qualità pregiata da seme.

L'organizzazione olandese per la produzione delle patate da seme risale a molti anni addietro, ed è, anzi, la più antica che esista in Europa e nel mondo. Essa è dovuta all'iniziativa privata, in quanto sono gli stessi agricoltori che curano — secondo criteri, frutto della lunga esperienza fatta in materia con gli acquirenti olandesi e stranieri — l'ottenimento di produzioni di prima qualità, mediante l'impiego di razze già note nel paese e fuori e provvedono, inoltre, a migliorare le stesse e a crearne nuove ancora, servendosi all'uopo di istituti sperimentali che a tal fine finanziano. Tali istituti sono in diretto collegamento con i centri di ricerca ufficiali dello Stato, mentre i coltivatori sono inquadrati in società cooperative a funzione più che altro commerciale.

Il settore della produzione delle patate da seme ha subito tuttavia recentemente notevoli modificazioni, sia dal lato organizzativo che da quello tecnico e strumentale, e ciò in rapporto ad una nuova regolamentazione di carattere generale, la quale — studiata da lungo tempo, ma attuata solo da qualche anno — tende a coordinare, incrementare, proteggere ed invigilare



OLANDA. — Osservazione dei risultati dell'incrocio dopo il primo anno di coltivazione. Esempiare da scartare perchè sprovvisto di tuberi.



OLANDA. — Osservazione dei risultati dell'incrocio dopo il primo anno di coltivazione. Esempiare con tuberi abbondanti e di regolare conformazione, che verrà moltiplicato.

sulle attività inerenti alla produzione ed al commercio delle piante, parti di piante e semi destinati alla riproduzione.

Tale regolamentazione — alla quale sovrintende il « NAK » (« Nederlandse Algemeene Keuringsdienst », e cioè: Servizio generale olandese di riconoscimento), organismo cui lo Stato ha conferito poteri normativi e di controllo — è impostata sui seguenti capisaldi:

1) Una nuova varietà — di origine olandese oppure straniera — può essere iscritta nel Registro centrale delle varietà, contraendo con ciò l'allevatore o il suo rappresentante legale il diritto di allevamento, che comprende, tra l'altro, il diritto di ricevere un compenso di coltivazione ove la varietà sia ufficialmente riconosciuta;

2) Nella Lista delle varietà riconosciute sono ammesse solo quelle varietà che hanno un particolare valore agrario;

3) Sono ammesse al commercio interno e di esportazione soltanto le varietà riconosciute dal « NAK » ed iscritte nella lista di cui al punto precedente.

Quando un coltivatore abbia dimostrato che una razza da lui coltivata è in effetti nuova, subentra una speciale disposizione, emanata nel 1942, a tutelare giuridicamente gli interessi del coltivatore medesimo. Essa, difatti, precisa che egli ha il diritto esclusivo di produrre il materiale che serve a moltiplicare una determinata razza — di cui sia stato riconosciuto proprietario — e di venderlo. Il materiale riproduttore di questa razza può essere venduto con la denominazione di « eletto » o di « originale », mentre ognuno (dietro pagamento di una certa indennità al coltivatore) può coltivare e vendere il materiale riproduttore come « secondo raccolto ».

L'Istituto per il controllo delle varietà delle piante agrarie « IVRO », fondato nel 1942 in Wageningen, esegue le ricerche relative agli accertamenti di cui sopra e raccoglie ed elabora i dati ad esse riferentisi, i quali, quando riguardino nuove varietà da iscrivere nella Lista ufficiale di cui al punto 2°, vengono esaminati da una apposita commissione statale per la formazione della lista delle varietà delle piante agrarie, cui compete il parere definitivo sulla registrabilità o meno delle varietà stesse. Il personale tecnico dell'« IVRO », così come quello dell'Istituto di allevamento vegetale (entrambi, come il primo, con sede in Wageningen) fanno parte dell'accennata commissione.

Un vasto sistema di collegamento fra centri di ricerca sperimentali dello Stato e privati, nonchè con agricoltori pratici, è stato organizzato al preciso scopo di giungere — per mezzo di molteplici osservazioni di varia natura — ad un più sicuro e rapido giudizio complessivo delle varietà in esame. In genere, difatti, i risultati dei campi sperimentali non possono dare che una idea orientativa sul valore delle nuove razze; valore il quale, invece, scaturisce dal complesso delle informazioni che su di esse pervengono da varie fonti e specialmente dai coltivatori pratici che le ottennero in prova. A tal fine ogni istituto privato, ogni allevatore di varietà indigene oppure importate è pregato, al termine della produzione, di fornire



OLANDA. — Parcelle per il controllo del valore posseduto dalle piante ottenute da seme da diversi selezionatori, nell'azienda di Oostwolt (Groninga).



OLANDA. — Moltiplicazione delle piante ottenute da seme in parcelle isolate nell'interno di coltivazioni di cereali, per difenderle dalle malattie.

all'«IVRO» un elenco completo degli indirizzi ai quali è stato inviato materiale della nuova varietà; indirizzi che saranno poi oculatamente sfruttati ai fini dell'acquisizione delle notizie desiderate. Si calcola che oltre 6000 giudizi all'anno pervengano all'«IVRO» da parte di privati agricoltori.

Tale organismo, inoltre, dispone di 1000 corrispondenti variamente dislocati nel territorio nazionale con l'incarico di riferire sull'andamento delle nuove coltivazioni nelle circoscrizioni di competenza. Tutte queste persone (i direttori delle Scuole agrarie, i funzionari del «NAK», dell'Istituto per le ricerche sulla patata, del Servizio fitosanitario centrale e periferico, delle Stazioni di controllo dei semi, della Stazione di praticoltura, gli allevatori privati, i commercianti di piante agrarie e i più noti agricoltori), ricevono ogni anno una bozza dell'elenco delle nuove razze da includere nella Lista delle varietà riconosciute affinché essi possano esprimere la loro opinione dettata dalla esperienza eventualmente fatta con quelle compresevi.

Per determinate piante — tra cui la patata — lavorano in collaborazione con l'«IVRO» particolari organizzazioni, alcune delle quali hanno una lunga esperienza ed una tradizionale attività specifica che risale a molto prima dell'istituzione dell'«IVRO» stesso. Dal 1938 infine, funziona una speciale commissione per l'incoraggiamento della coltivazione e della ricerca di nuove varietà di patate, con sede a Wageningen.

Per la patata, oltre alle disposizioni e ai provvedimenti di carattere generale di cui sopra, ne esistono altri di dettaglio che vanno dalla fase di creazione e di riconoscimento di una nuova razza a quella di moltiplicazione e produzione commerciale di essa.

Una qualsiasi nuova razza deve, innanzi tutto — come si è detto in precedenza — essere iscritta nel «Registro centrale delle varietà» a conferma che è veramente nuova. Si tratta, in altri termini, di un brevetto per l'ottenimento del quale — a parte il requisito accennato — non si richiede che la razza abbia valore agrario o, comunque, possessa le qualità imposte per l'ammissione al commercio.

Ottenuta la registrazione di cui sopra, la nuova razza viene sottoposta ad una serie di controlli, al cui favorevole risultato complessivo è subordinata la sua ammissione nella «Lista delle varietà riconosciute», ciò che significa autorizzazione al libero commercio.

Il primo dei citati controlli riguarda la resistenza al *Synchytrium endobioticum*; a tal fine l'allevatore deve mandare in autunno 6 tuberi al Servizio centrale fitopatologico in Wageningen (il quale possiede un apposito laboratorio per questo esame), ed in primavera 10 tuberi ancora all'azienda del dott. J. G. Oortwij Botjes, in Oostwold, per le prove in pieno campo.

L'anno successivo vanno inviati al medesimo posto 100 tuberi per le prove relative alla qualità agrarie della nuova razza, dandone comunicazione



OLANDA. — Un « selezionante » sta procedendo alla eliminazione delle piante difettose. Tale operazione viene eseguita più volte prima della visita della commissione di controllo.

alla commissione per le ricerche ed il controllo delle nuove varietà di patate, con sede in Wageningen.

Il terzo anno il materiale di riproduzione deve essere consegnato alla azienda sperimentale di J. T. K a p e n g a , in Zijldijk, nella provincia di Groningen, la quale provvede a seguirne il comportamento nei propri terreni ed in altri sparsi in diverse parti del paese.

L'ultima tappa è costituita dal controllo effettuato in campi di osservazione dell'Istituto per le ricerche sulle varietà di piante di grande coltura ed in speciali campi interprovinciali affidati a consiglieri agricoli dello Stato e sotto il controllo dell'Istituto centrale per le ricerche agricole; dopo di che la nuova razza viene ammessa nella lista delle varietà riconosciute.

Il coltivatore, tuttavia, è autorizzato, durante il periodo dei controlli ufficiali di cui sopra, a far saggiare la razza presso le aziende private che siano, comunque, sotto il controllo del « NAK ». Il prodotto di tali colture sperimentali, però, è escluso tassativamente dal commercio.

Il controllo delle coltivazioni delle patate da seme appartenenti a varietà riconosciute è compiuto da una commissione del « NAK » composta da un « controllore » e da un esperto del luogo. Il diritto di decisione sui casi controversi tra i due e la responsabilità delle determinazioni adottate sono del controllore. Al di sopra di questa commissione sono gli « ispettori » i quali istruiscono il controllore e ne coordinano l'attività nella circoscrizione di competenza, in modo da raggiungere la massima uniformità nell'esecuzione dei controlli.

Al primo controllo la commissione di cui sopra può scartare definitivamente la coltivazione od altrimenti annoverarla provvisoriamente nelle classi *C* o *B*, oppure proporla per la classe *A*. Le coltivazioni classificate *C* e *B* subiscono, ad un certo intervallo di tempo, un secondo esame in conseguenza del quale la coltivazione può essere ancora scartata oppure confermata nelle classifiche precedenti (*B* o *C*), o ricevere un abbassamento di classifica; mai un aumento della stessa. Se la direzione del Servizio di controllo lo reputi necessario, può essere eseguito un terzo esame; ciò avviene in special modo quando il primo non abbia consentito di trarre elementi sicuri in conseguenza, ad esempio, dello stato troppo giovanile delle piante.

Le colture che la commissione ha proposto per la classifica *A* subiscono il secondo controllo per parte dell'ispettore, il quale, ove le riconosca meritevoli, le segnala alla commissione speciale per la classe *A*, di cui egli stesso fa parte unitamente ad altri due esperti.

Questa commissione speciale, prima di decidere al riguardo, compie almeno due altri controlli — presenti al minimo due componenti — il risultato dei quali è, in definitiva, espresso in uno dei seguenti giudizi: *A* = buonissima; *B* = buona; *C* = sufficiente; giudizi che sono in rapporto alla purezza della varietà coltivata, allo stato fitosanitario della coltivazione e ad altri fattori come, ad esempio, le pratiche colturali eseguite.

Nei riguardi della purezza, si fa presente che l'inclusione nella classifica *A* non ammette nella coltivazione la presenza di alcuna pianta di altra varietà; nella classifica *B* non più di una su 2000; nella classifica *C* non più di 1 su 1000.

Lo stato fitosanitario della coltivazione viene espresso in rapporto alla presenza o meno delle seguenti malattie: accartoccamento; malattie del tipo arricciamento e necrosi acropeta; malattie del tipo mosaico; malattie del fusto; tracheovorticilliosi; batteriosi da *Bacterium phytophthorum*; mosaico tipo « Aucuba » delle razze « Beteka », « Deva », « Katahdin », « Libertas », « Magneto », « Nederlander », « Orion Saskia » e « Wilpo », mosaico tipo « Aucuba » delle altre razze; rizoctoniosi, anguillulosi e alternariosi.



OLANDA. — Esterno di una serra mobile, di rapido montaggio in piena campagna, per la conservazione del materiale pregiato nei centri di moltiplicazione.

Il giudizio viene rappresentato da una « cifra di malattie » che si ottiene moltiplicando la percentuale di piante ammalate riscontrata dopo aver esaminato 4 volte 100 piante, per i seguenti valori attribuiti ad ogni tipo:

	al 1° esame	al 2° esame
Arricciamento e necrosi acropeta	10	16
Mosaico grave e accartoccamento	6	8
Mosaico grave e tipo « Aucuba » nelle razze nominate	2,5	4
Batteriosi	2	2
Malattie del fusto	2	2
Fallanze	1	1

Per l'ammissione alla classe *A* la « cifra di malattie » non deve risultare superiore a quattro; a dieci per la classe *B* e a sedici per la classe *C*.

Ove si riscontrasse l'esistenza di malattie dovute a *Rhizoctonia*, anguillosi ed alternariosi, il giudizio viene tenuto sospeso fino alla raccolta per l'esame dell'intera produzione dei tuberi. Un attacco di *Rhizoctonia* tale da mascherare la presenza di altre malattie determina senz'altro lo scarto della coltivazione in esame.

Tra i fattori differenti da quelli sopra indicati, si tiene speciale conto della presenza o meno nella coltivazione in esame di piante derivanti dalla coltivazione dell'anno precedente, tanto più se di varietà diversa.



OLANDA. — Interno della serra mobile illustrata nella figura precedente.

Da quanto sopra, emerge la complessità del lavoro del « NAK » ed il rigore con il quale questo ente — attraverso le sue emanazioni — esegue i controlli di competenza e ne assume la responsabilità. In caso di constatati difetti del prodotto immesso nel libero mercato, l'acquirente olandese oppure straniero può reclamare — ed è, anzi, invitato a farlo — al « NAK » stesso, riproducendo, per gli eventuali provvedimenti, il numero che contrassegnava le etichette apposte alle partite in contestazione.

Il controllo fitosanitario da parte del Servizio ufficiale per la difesa delle piante — Servizio che ha sede in Wageningen — delle partite di patate da seme destinate all'interno e all'estero, viene eseguito solo dopo che le partite stesse siano state riconosciute idonee come tali dal « NAK ».

Le visite vengono compiute da ispettori fitopatologici che risiedono nelle varie provincie dell'Olanda. Essi si recano nei centri di raccolta della



OLANDA. — Le operazioni di assortimento e di ripulitura vengono eseguite sui luoghi di immagazzinamento e spedizione. I tuberi avanzano su una rete metallica attraverso le cui maglie esce la terra che vi è rimasta aderente. La velocità dello spostamento è regolata in modo che ciascun operaio abbia tempo sufficiente ad esaminare tutti i tuberi e ad allontanare, gettandoli nella corsia centrale, quelli irregolari o deteriorati.

merce, assistono alle varie operazioni di assortimento e di selezione fino al momento dell'imballaggio o del caricamento sui vagoni e muniscono le partite stesse delle dichiarazioni prescritte.

L'Olanda, tuttavia, non può più garantire, come per il passato, che le patate da seme spedite all'estero e, pertanto, anche in Italia, provengano da coltivazioni distanti almeno 20 chilometri da zone di infestazione di dorifora. Questo insetto, difatti, è ormai da considerare presente in tutto lo Stato, in quanto la stessa Frisia, che ne risultava ancora immune, ha registrato lo scorso anno la comparsa di qualche centro di infestazione.

È da far presente, tuttavia, che la lotta diretta contro la dorifora viene dovunque eseguita con estremo rigore, e che, comunque, viene escluso dalla esportazione il prodotto delle coltivazioni infestate. Tale garanzia è l'unica,

allo stato attuale delle cose, che possa essere fornita al riguardo dal Servizio fitosanitario olandese.

L'annata volgente è stata caratterizzata da un notevolissimo attacco di « scabbia », la quale ha colpito in particolar modo le coltivazioni di patate da consumo e meno quelle da seme per le speciali cure da esse ricevute. Le partite di queste ultime pertanto — come noi stessi abbiamo potuto constatare nel corso dei sopralluoghi compiuti — non possono risultare del tutto indenni dall'accennata malattia, per quanto il Servizio fitosanitario locale ponga ogni cura nella eliminazione dei tuberi eccessivamente pustolosi.

È del pari probabile che nel contingente di patate da seme da noi acquistato in Olanda si riscontri una piccola percentuale di tuberi danneggiati da peronospora. Ciò è in rapporto al fatto che nel 1946 si sono verificati in Olanda — a causa del decorso stagionale eccezionalmente umido — violentissimi attacchi della citata crittogama, i quali non hanno risparmiato le coltivazioni da seme nonostante che in esse siano state eseguite perfino 12 irrorazioni con poltiglia bordolese. Si sopperisce all'accennata difettosità del prodotto mediante un rigorosissimo scarto dei tuberi peronosporati, effettuato — come noi stessi abbiamo potuto constatare — durante le operazioni di assortimento che precedono l'imballaggio e il definitivo controllo fitosanitario.

Il giudizio che noi possiamo formulare sulla rispondenza fitosanitaria del contingente di patate da seme d'importazione olandese non può sostanzialmente differire da quello espresso per la Cecoslovacchia. Esso si basa, innanzi tutto — così come nel primo caso — non sui controlli effettuati alle partite di tuberi poste in magazzino oppure pronte per la spedizione (controlli di scarso valore, ove si consideri l'impossibilità pratica, in rapporto all'epoca in cui sono stati effettuati, di determinare l'esistenza o meno di speciali malattie o fenomeni degenerativi, constatabili invece facilmente in pieno campo), ma sulle attrezzature scientifiche e tecnico-strumentali; sul complesso organizzativo; sulla rigorosità e rispondenza delle diverse serie di controlli; in breve, sulla serietà con la quale nei due paesi si lavora in questo speciale ed importante settore della produzione agricola.

L'organizzazione per la produzione delle patate da seme a noi sembra perfetta in Cecoslovacchia così come in Olanda, sebbene sostanziali differenze caratterizzino ognuna di tali organizzazioni, come da quanto sopra si rileva facilmente. Nel primo paese — a parte le naturali condizioni di vantaggio fitosanitario alle quali si è accennato — ci è sembrato di scorgere una prevalenza nel campo dell'attrezzatura scientifica e strumentale, prevalenza che, per noi, ha costituito una vera e propria rivelazione; nel secondo, invece, una radicata coscienza ed una esperienza in materia che rappresentano il frutto della tradizione che lega all'Olanda il primato nelle attività in parola.

RIASSUNTO

È descritta l'organizzazione esistente in Cecoslovacchia e Olanda per la selezione e la produzione delle patate da seme, quale gli autori hanno rilevato nell'occasione di un viaggio compiuto, per incarico del Ministero dell'Agricoltura e Foreste nel 1946, al fine di rendersi conto delle condizioni fitosanitarie dei contingenti di prevista importazione in Italia.

Sono messe in particolare rilievo le modificazioni subite da tale organizzazione negli ultimi anni, e specialmente nel dopoguerra, e gli aspetti della stessa che possono avere maggiore interesse per l'agricoltore ed il tecnico italiano.

SUMMARY

THE PRODUCTION OF SEED POTATO IN CZEKOSLOVAKIA AND IN HOLLAND AFTER THE WAR

by ANTONIO RICCHELLO and GABRIELE GOIDÀNICH

The writers were charged in 1946 by the Italian Department of Agriculture to visit Czechoslovakia and Holland with the purpose of ascertaining the sanitary conditions of the lots of seed potato which were intended to be imported to Italy.

They refer on the organization existing in the above mentioned countries for the selection and production of seed potato which they had opportunity to study on the spot.

The paper particularly points out the modifications that the organization has undergone in the last years, especially after the war and attention is drawn on those aspects which may be of special interest to the Italian farmer or technician.

NOTA. — Nel corso del 1947 gli AA. hanno visitato, col medesimo scopo, i seguenti paesi: Danimarca, Svezia, Belgio, Polonia e parte della Germania (Zona inglese).

I rilievi e le osservazioni fatti nell'occasione saranno oggetto di un'altra relazione, che sarà pubblicata in seguito.

PREPOSTO ALLA PUBBLICAZIONE: GIULIO TRINCHIERI

ROMA - ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO STATO - 1947

Finito di stampare il 30 dicembre 1947

INDICE DEL VOLUME I

BALDACCI, E., e CIFERRI, R.: Prime prove di resistenza al freddo di frumenti italiani. [Preliminary experiments on some Italian wheats in regard to their resistance to cold]	5
BIRAGHI, A.: Un nuovo fungo lignicolo: <i>Scopularia halepensis</i> n. sp. [A new lignicolous fungus, <i>Scopularia halepensis</i> n. sp.]	115
CAMICI, L., vedi GOIDÀNICH, G., e CAMICI, L.	
CARRANTE, A.: Premessa [Introductory note]	3
CARRANTE, V.: Secondo contributo alle esperienze permanenti di concimazione degli agrumi (quinquennio 1942-46). [Second contribution regarding permanent experiments on the manuring of citrus trees (quinquennium 1942-46)]	27
CARRANTE, V.: Un quadriennio di concimazione dell'olivo in clima arido (1943-1946). [Four years of fertilizing olive trees in an arid climate (1943-1946)]	181
CARRANTE, V., e RUGGIERI, G.: Esperienze di inoculazione della <i>Deuterophoma tracheiphila</i> Petri. [Experiments with inoculations of <i>Deuterophoma tracheiphila</i> Petri]	463
CARUSI, A., vedi MAYMONE, B., e CARUSI, A.	
CECI-GINESTRELLI, D., vedi MAYMONE, B., e CECI-GINESTRELLI, D.; vedi anche MAYMONE, B., SBLENDORIO, A., e CECI-GINESTRELLI, D.	
CIFERRI, R., vedi BALDACCI, E., e CIFERRI, R.	
GOIDÀNICH, G.: Deperimenti e mortalità dei peschi in rapporto a necrosi del floema e degenerazione del cambio nella Venezia Giulia. [Die-back and mortality of peach trees accompanied by a necrosis of the phloem and a degeneration of the cambium in the Giulian Venice] . . .	395
GOIDÀNICH, G.: Revisione del genere <i>Macrophomina</i> Petrak. Specie tipica: <i>Macrophomina phaseolina</i> (Tassi) G. Goid. n. comb. nec <i>M. Phaseoli</i> (Maubl.) Ashby. [A revision of the genus <i>Macrophomina</i> Petrak. Typical species: <i>Macrophomina phaseolina</i> (Tassi) G. Goid. n. comb. nec <i>M. Phaseoli</i> (Maubl.) Ashby]	449

- GOIDÀNICH, G., e CAMICI, L.: **Diffusione e dannosità della *Macrophomina phaseolina* (Maubl.) G. Goid. esistente quale polifago parassita in Italia.** [Diffusion and damages of *Macrophomina phaseolina* (Maubl.) G. Goid. existing as a polyphagous parasite in Italy] 485
- GOIDÀNICH, G., e CAMICI, L.: **Un cancro del leccio prodotto da *Epidochium ilicinum* sp. n.** [An evergreen-oak canker caused by *Epidochium ilicinum* sp. n.] 521
- GOIDÀNICH, G., e MEZZETTI, A.: **Ricerche sulla biologia della *Melanospora damnos* (Sacc.) Lindau.** [Investigations of the biology of *Melanospora damnos* (Sacc.) Lindau] 123
- GOIDÀNICH, G., e RUGGIERI, G.: **Una rapida riproduzione sperimentale del "mal secco" degli agrumi.** [A rapid experimental reproduction of the 'mal secco' disease of citrus] 141
- GOIDÀNICH, G., e RUGGIERI, G.: **Le *Deuterophomaceae* di Petri.** [Petri's *Deuterophomaceae*] 431
- GOIDÀNICH, G., e RUGGIERI, G.: **Il carattere della resistenza dei *Citrus* al parassitismo della *Deuterophoma tracheiphila* Petri.** [The character of the resistance of some *Citrus* species against the parasitism of *Deuterophoma tracheiphila* Petri] 473
- LOMBARDI, P. L.: **L'azione del DDT sugli allevamenti del baco da seta.** [The action of DDT on silkworm rearing] 359
- MAYMONE, B., e CARUSI, A.: **Ricerche sull'influenza esercitata dal ricovero invernale notturno nell'ovile e dal foraggiamento supplementare sulla produzione del latte nei greggi ovini della Campagna Romana.** [Researches on the influence of keeping ewes during winter nights in stables and of supplementary food in the milk yields of sheep herds in the Campagna Romana] 263
- MAYMONE, B., e CECI-GINESTRELLI, D.: **Ricerche sulla digeribilità e sul valore nutritivo dei ramoscelli di olivo (*Olea europaea* L.).** [Investigations of the digestibility and food value of olive (*Olea europaea* L.) twigs] 89
- MAYMONE, B., SBLENDORIO, A., e CECI-GINESTRELLI, D.: **Ricerche sulla composizione chimica, sulla digeribilità e sul valore nutritivo delle foglie di olivo (*Olea europaea* L.) verdi, essiccate, insilate.** [Investigations of the chemical composition, digestibility and nutritive value of green, dried and ensiled olive (*Olea europaea* L.) leaves] 71

- MEZZETTI, A.: **Notizie su di una nuova malattia del kaki diffusa in Italia.**
[A new kaki disease widespread in Italy] 425
- MEZZETTI, A., vedi anche GOIDÀNICH, G., e MEZZETTI, A.
- PETRUCCI, E.: **Biometria e composizione chimica delle ghiande di alcune querce (*Quercus Robur* L. δ *sessiliflora* (Salisb.), *Q. Robur* L. α *pedunculata* (Ehrh.), *Q. Cerris* L., *Q. Ilex* L.) impiegate nell'alimentazione dei suini nella Campagna Romana.** [Biometry and chemical composition of some oak acorns (*Quercus robur* L. δ *sessiliflora* (Salisb.), *Q. robur* L. α *pedunculata* (Ehrh.), *Q. cerris* L., *Q. ilex* L.) employed as pig food in the Campagna Romana] 343
- PIROVANO, A.: **Sugli effetti di una spiccata eterosi nel mais.** [On the effects of a conspicuous heterosis in maize] 17
- RUGGIERI, G., vedi CARRANTE, V., e RUGGIERI, G.; vedi anche GOIDÀNICH, G., e RUGGIERI, G.
- SBLENDORIO, A., vedi MAYMONE, B., SBLENDORIO, A., e CECI-GINESTRELLI, D.
- STANGANELLI, M.: **Composizione chimica dei semi di *Orobanche speciosa* DC. (= *O. crenata* Forsk.).** [The chemical composition of the seeds of *Orobanche speciosa* DC. (= *O. crenata* Forsk.)] 97
- VENEZIA, M.: **Sulla conservazione dell'uva da tavola con mezzi pratici. (Prove di un quinquennio).** [On the conservation of table grapes by practical means. (Results of experiments carried out through 5 years)] . 219
- VIOLA, C.: **Il potere moltiplicativo delle principali piante infestanti della Piana di Catania.** [On the propagation ratio of the principal weeds in the Catania plain] 371
- VOLTATTORNI, S.: **Embriologia e cariologia di *Morus nigra* L.** [Embriology and kariology of *Morus nigra* L.] 149
- VOLTATTORNI, S.: **Fenomeni di citomissia osservati nella microsporogenesi di *Morus alba* L.** [Cytomixis phenomena observed in the microsporogenesis of *Morus alba* L.] 157
- VOLTATTORNI, S.: **Cariologia comparata di alcune varietà di *Morus alba* L.** [Compared kariology of some varieties of *Morus alba* L.] 163
- VOLTATTORNI, S.: **Anomalie nella microsporogenesi di *Morus alba* L.** [Anomalies in the microsporogenesis of *Morus alba* L.] 169

SUPPLEMENTO AL VOLUME I

C at CHI.
CIE. RICCHELLO, A., e GOIDÀNICH, G.: **La produzione delle patate da seme in Cecoslovacchia e in Olanda nel dopoguerra.** [The production of seed potato in Czekoslovakia and in Holland after the war] I

NORME PER I COLLABORATORI

1. - Sono accolti per la pubblicazione negli *Annali della Sperimentazione Agraria* unicamente i lavori originali, a carattere sperimentale, eseguiti negli Istituti di sperimentazione agraria dipendenti dal Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste o da questo sussidiati. I lavori, di norma, non debbono superare 32 pagine di stampa; le tabelle e le illustrazioni in essi contenute debbono essere ridotte allo stretto necessario.

2. - I lavori di cui si chiede la pubblicazione debbono essere inviati alla Redazione degli *Annali della Sperimentazione Agraria* (Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, Direzione Generale della Produzione Agricola, Divisione III) redatti nella forma definitiva e dattilografati; saranno trasmessi alla Redazione suddetta insieme con una lettera di accompagnamento firmata dal direttore dell'Istituto da cui essi provengono. Gli originali non saranno restituiti agli autori.

3. - I nomi scientifici (latini) di piante e animali debbono essere scritti in lettere minuscole e sottolineati con una linea intera.

I nomi delle varietà (non latini) debbono essere scritti in lettere minuscole e fra virgolette.

I nomi degli autori citati nel testo, nonchè le parole o frasi su cui si desidera di richiamare l'attenzione del lettore debbono essere sottolineati con una linea spezzata (-----).

Gli autori sono pregati di non sottolineare parole o frasi per nessun'altra ragione e di non scrivere intere parole o frasi in lettere maiuscole.

4. - Per i numeri decimali debbono essere adoperate virgole e mai punti, così nel testo come nelle tabelle.

5. - Per le unità di misura si farà sempre uso delle apposite abbreviazioni. Per es.:

m	= metro	γ	= milionesimo di grammo	cc	= centimetro cubico
dm	= decimetro	%	= per cento	h	= ora
cm	= centimetro	N	= normale	min	= minuto primo
mm	= millimetro	pH	= pH, Ph	sec	= minuto secondo
μ	= micron	cm ²	= centimetro quadrato	σ	= millesimo di secondo
mμ	= micromicron	mm ²	= millimetro quadrato	‰	= per mille
m ²	= metro quadrato	'	= minuto d'arco	0,N	= decimo normale
mol	= grammo molecola	"	= secondo d'arco	g-eq	= grammo equivalente
milimol	= grammo molecola 1000	l	= litro		

6. - Le formule chimiche debbono essere scritte con indici in basso. Es.: CO₂.

7. - Le chiamate nel testo di eventuali note messe a pie' di pagina debbono essere indicate per mezzo di asterischi.

8. - I grafici debbono essere tracciati con inchiostro di Cina su cartoncino bianco levigato, ma non lucido.

9. - Le leggende delle figure e le tabelle debbono essere scritte su fogli distinti da quelli del testo.

10. - Ogni lavoro deve essere sempre accompagnato da un riassunto (in forma impersonale) del suo contenuto essenziale (scopo del lavoro, risultati ottenuti). Detto riassunto sarà pubblicato anche in lingua inglese.

11. - L'elenco bibliografico, compilato secondo l'ordine alfabetico dei cognomi degli autori citati e munito dei numeri progressivi di riferimento a quest'ultimi, deve trovarsi alla fine del lavoro.

I numeri di riferimento bibliografico, nel testo, debbono essere scritti tra parentesi, al livello del testo stesso.

I dati relativi a ogni citazione bibliografica saranno indicati nell'ordine seguente:

a) cognome (i) dell'autore e iniziale (i) del suo nome (o dei suoi nomi); b) titolo del lavoro citato; c) titolo del periodico in cui il lavoro è stato pubblicato; d) luogo di pubblicazione del periodico; e) data di pubblicazione del periodico; f) numero dell'annata o del fascicolo del periodico; g) numero delle pagine (prima e ultima) del lavoro citato; h) numero delle figure o illustrazioni (nel testo o fuori testo); i) elenco bibliografico ove questo presenti un particolare interesse per il lettore; j) nelle citazioni bibliografiche di opere non periodiche, intercalare tra il luogo e la data di pubblicazione il nome dell'editore o dell'impresa editoriale e far seguire il numero del volume o tomo cui ci si riferisce, nonchè quello delle pagine, delle figure, ecc.

S O M M A R I O

C. VIOLA: Il potere moltiplicativo delle principali piante infestanti della Piana di Catania. [On the propagation ratio of the principal weeds in the Catania plain]	371
G. GOIDÀNICH: Deperimenti e mortalità dei peschi in rapporto a necrosi del floema e degenerazione del cambio nella Venezia Giulia. [Die-back and mortality of peach trees accompanied by a necrosis of the phloem and a degeneration of the cambium in the Giulian Venice]	395
A. MEZZETTI: Notizie su di una nuova malattia del kaki diffusa in Italia. [A new kaki disease widespread in Italy]	425
G. GOIDÀNICH e G. RUGGIERI: Le <i>Deuterophomaceae</i> di Petri. [Petri's <i>Deuterophomaceae</i>]	431
G. GOIDÀNICH: Revisione del genere <i>Macrophomina</i> Petrak. Specie tipica: <i>Macrophomina phaseolina</i> (Tassi) G. Goid. n. comb. nec <i>M. Phaseoli</i> (Maubl.) Ashby. [A revision of the genus <i>Macrophomina</i> Petrak. Typical species: <i>Macrophomina phaseolina</i> (Tassi) G. Goid. n. comb. nec <i>M. phaseoli</i> (Maubl.) Ashby]	449
V. CARRANTE e G. RUGGIERI: Esperienze di inoculazione della <i>Deuterophoma tracheiphila</i> Petri. [Experiments with inoculations of <i>Deuterophoma tracheiphila</i> Petri]	463
G. GOIDÀNICH e G. RUGGIERI: Il carattere della resistenza dei <i>Citrus</i> al parassitismo della <i>Deuterophoma tracheiphila</i> Petri. [The character of the resistance of some <i>Citrus</i> species against the parasitism of <i>Deuterophoma tracheiphila</i> Petri]	473
G. GOIDÀNICH e L. CAMICI: Diffusione e dannosità della <i>Macrophomina phaseolina</i> (Tassi) G. Goid. esistente quale polifago parassita in Italia. [Diffusion and damages of <i>Macrophomina phaseolina</i> (Maubl.) G. Goid. existing as a polyphagous parasite in Italy]	485
G. GOIDÀNICH e L. CAMICI: Un cancro del leccio prodotto da <i>Epidochium ilicinum</i> sp. n. [An evergreen-oak canker caused by <i>Epidochium ilicinum</i> sp. n.]	521

NEL SUPPLEMENTO

A. RICCHELLO e G. GOIDÀNICH: La produzione delle patate da seme in Cecoslovacchia e in Olanda nel dopoguerra. [The production of seed potato in Czechoslovakia and Holland after the war]	I
---	---